This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at http://books.google.com/



448 5132

A 592495

ARTES VERITAS SCIENTIA

ARY OF THE
ERSITY OF MICHIGAN

TUEBOR

S PENINSULAM AMOENAM
CUMSPICE

87



QC
516
.B26

87



QC
516
.B26

PHYSICA SPECIMINA.

Barletti, Carlo, d. 1800.

MEDIOLANI. MDCCLXXII.

APUD JOSEPH GALEATIUM REG. TYPOGRAPHUM.

SUPERIORUM PERMISSU.

CAROLO
COMITI DE FIRMIAN

DOMINO CRONMETZ, MEGGEL, LEOPOLDSCRON

AUREI VELLERIS TORQUATO

JOSEPHI II. IMPERATORIS

MARIÆ THERESIÆ AUGUSTÆ

A CUBICULO, A PENITIORIBUS CONSILIIS

MANTUÆ, SABLONETÆ, BOZZOLI PROGUBERNATORI
&c. &c. &c.

IN AUSTRIACA INSUBRIA

SUMMA CUM POTESTATE LEGATO.

CAROLUS BARLETTI
EX SCHOLIS PIIS FELICITATEM.

QUod iterum, ac tertio palam ad ſcribendum de phyſicis rebus tam brevi tempore acceſſerim,


Ex Libris
Marchionis
Salsae

QC
516
.B26

Tuæ ſe ſe debere intelligit, prout acceptum maxime refert Athenarum ſuarum nitorem, & decus Te imprimis Auctore, Te auſpice feliciſſime reſtitutum? Quo certe putat nulli vel florentiſſimæ, lectiſſimæque nationi ſibi penitus invidendum. Ego vero quid eſt cur aliunde quam ex me ipſo rem hanc perſpectam, compertamque habeam? Tua ſiquidem gratia ut ſpem omnem, vireſque meas ſuperarem conando pervicit; Benignitas me eo adduxit, ut innumera propemodum indagandæ veritatis conſilia conciperem animo, & meditatione evolverem; Noviſſime Liberalitas ea mihi ab Auguſtiſſima populorum Matre, atque ingeniorum Altrice MARIA THERESIA comparavit ſubſidia, quibus & cogitata maturius perficere, & perfecta efferre

Errores	*Corrigendi*
pag. *6.* lin. 29. cæleſti ſyſtemate	cæleſti
p. 22. lin. 2. *in not. & alib.* Pryeſteyus	Prieſtleyus
ibid. lin. 3. & 4. quant, ſut, ſorte	quand, fut, forte
p. 39. lin. 13. Kynnersleyus	Franklinus
p. 39. lin. 2. *in not.* metallicum	metallum
p. 46. lin. 11. evidentiſſimam	evidens
p. 48. lin. 1., & alib. athmoſphæra	atmoſphæra
p. 49. lin. 14. dilatio	dilatatio
p. *66.* lin. 4. *not.* 1. continuatam	continuatum
p. *67.* lin. 8. ac æqualiter	ac quaquaverſus
ibib. lin. 13. & alib. Souſſure	Sauſſure
p. 79. lin. 17. comulatus	cumulatus
p. 82. lin. 8. ſignis edentem	ſignis
p. 86. lin. 1. veram	verum
p. 90. lin. 20. ſpectuntur	ſpectantur
ibid. lin. 24. inſphæram	in ſphæram
p. 94. lin. 24. cylindricorum	cylindrorum
p. 170. lin. 5. in quam a	in quam
p. 176. lin. *6. in not.* nullaque	nulloque

SYNOPTICA
ARTICULORUM TABULA.

Art. I. Electricæ Historiæ Specimen.

1. *Electrica machina inventa*, p. 1.
2. *Ad ampliorem uſum evecta*, p. 2.
3. *Cohibentium*, *&* *deferentium corporum diſtinctio*, p. 3.
4. *Varii cohibentium*, *ac deferentium gradus*, ibid.
5. *Duplex cohibentium corporum genus*, ibid.
6. *Electrici motus ad certam legem redacti*, ibid.
7. *Aucta electricarum ſcintillarum vis*, *&* *machina perfecta*, p. 4.
8. *Novum in Leydenſi phiala ſcintillarum augmentum*, p. 4. & ſeq.
9. *Theoria Frankliniana*, p. 6.
10. *Naturalis electricitas*, ibid.

Art. II. Electricæ Theoriæ Principia.

1. *Excitandæ electricitatis modi*, *&* *ſigna excitatæ*, p. 7. & ſeq.
2. *Cohibentium*, *ac deferentium corporum enumeratio*, p. 8.
3. *Cohibentium uſus ad deferentia ſeparanda*, p. 9.
4. *Deferentium gradus definiuntur*, ibid.
5. *Vitreæ*, *&* *reſinoſæ electricitatis notio*, *ac differentia*, p. 10.
6. *In clariſſimi Nolleti ſyſtema animadverſio*, p. 11.
7. *Novæ de vitrea*, *&* *reſinoſa electricitate conſiderationes*, p. 11. & ſeq.
8. *Earum uſus ad electricos motus explicandos*, p. 12. & ſeqq.
9. *Canones ad Theoriam explicandam*, *ac promovendam*, p. 14. & ſeqq.

10.

10. *Regulæ ad electricam machinam conſtruendam pernecesſariæ*, p. 17. & ſeq.
11. *Gluten in electricos uſus aptiſſimum*, p. 18.
12. *Notiones de machina, & catena*, p. 19. & ſeq.
13. *Phænomenorum in machina, & catena explicatio*, p. 20. & ſeq.
14. *Penicillus, & ſtellula definiuntur*, p. 22.
15. *Uberius Frankliniana theoria confirmatur*, p. 23.
16. *Quid aer ad electrica ſigna conferat, quid vacuum*, p. 24.
17. *Vigent eadem in fluidis aliis cohibentibus*, p. 25.

Art. III. Phiala Leydensis, sive Fulminea concussio.

1. *Experimenti inventio, & perfectio*, p. 27. & ſeq.
2. *Franklinianum de eo principium proponitur*, p. 29.
3. *Et demonſtratur*, p. 30. & ſeqq.
4. *Novo experimento ignis circuitio confirmatur*, p. 36. & ſeqq.
5. *An electricus ignis trans vitrum permeet*, p. 31. & 39.
6. *Nova de cohibentibus, & deferentibus corporibus inveſtigatio*, p. 39.
7. *Franklinianum principium ad cohibentia cætera extenditur*, p. 40.
8. *Induſiorum uſus, & reſiduæ poſt primam exploſiones explicantur*, p. 41.
9. *Cohibentium fluiditas exploſioni non obeſt*, p. 42.
10. *Electrica in humano corpore concuſſio explicatur*, p. 42. & ſeqq.

Art. IV. Electricorum Signorum Analysis.

1. *Electrica ſcintilla non eſt niſi minor exploſio*, p. 45. & ſeq.
2. *Electrica aura eſt diviſus, effuſuſque ſcintillarum impetus*, p. 47.
3. *Electricus ignis in vacuo effunditur, aere coercetur, & premitur*, p. 48.

4.

4. *Vividior ſcintillæ lux ab ignis denſitate, crepitus ab aere diſiecto oritur*, p. 49.
5. *Idque eleganti probatur experimento*, p. 48. & ſeq.
6. *Directi, & obliqui ſcintillarum, & fulminum effectus diſtinguuntur*, p. 49. & ſeq.
7. *Colorata per electricam ſcintillam zonæ in metallicis faciebus excitantur*, p. 50.
8. *Obliqui exploſionum effectus in aqua, in aere, & in pulvere pyrio*, p. 51.
9. *Nova experimentorum ſerie veſtigantur*, p. 52. & ſeq.
10. *Nova in clariſſimi Nolleti ſyſtema animadverſio*, p. 53.
11. *Nova clariſſimi Moſcati obſervatio explicatur*, p. 53. & ſeq.
12. *Nova, & potiſſima electricorum motuum diſtinctio*, p. 54.
13. *Nova eorundem analyſis*, p. 55. & ſeqq.
14. *Ejus uſus ad motuum phænomena explicanda*, p. 58. & ſeqq.
15. *Et ad elegantes machinulas conſtruendas*, p. 60. & ſeqq.
16. *Diſiecti per electricam ſcintillam aeris directio definitur*, p. 63. & ſeqq.
17. *Noviſque experimentis confirmatur*, p. 65. & ſeq.
18. *In oleo, & in corporibus aliis*, p. 67.
19. *Inde experimenta plurima explicantur*, p. 68. & ſeq.
20. *Electrica exploſio phoſphoreitatem inducit*, p. 70.
21. *Dilatat, candefacit, & fundit metalla*, ibid.
22. *Eandem catena, & machina, quam oppoſita phialæ facies electricitatem habent*, p. 71.
23. *Ut ex alterutra in oppoſitum vitri faciem, ita ex machina in catenam, aut contra ignis circuit*, p. 72. & ſeq.
24. *Apparens ſcintillæ directio facile ambigua*, p. 73.
25. *Idq. ex ambiente pendet electrica atmoſphæra*, p. 74.
26. *Primi ad atmoſphæram definiendam conatus*, ibid.
27. *Progreſſus, & perfectio*, p. 75. & ſeqq. p. 79. & ſeqq.
28. *Nova in eandem rem experimenta*, p. 77. 81. 84. & ſeq.

29.

29. *Et nova ex iiſdem conſectaria*, p. 78. 82. 86. & ſeqq.
30. *Electricorum motuum phænomena in ſuas claſſes diſtincta*, p. 90. & ſeqq.
31. *Eorundem modus accuratius exploratur, non definitur*, p. 91. & ſeqq.
32. *Mira tamen experimenta felicius explicantur*, p. 95-100.
33. *Et cum unica, ac ſimpliciſſima motuum lege conciliantur*, p. 98-101.
34. *Cui legi & penicilli, & ſtellulæ ſignificatio conſentit*, p. 101. & ſeq.
35. *Et ipſa demum electrica adhæſio*, p. 103.
36. *Signorum omnium conſenſio novo experimento probatur*, p. 102. & ſeq.
37. *Quod artificialem ſimul exhibet Franklinianæ virgæ imitationem*, p. 104.
38. *Et ſignorum uſum detegit in naturali electricitate definienda*, p. ibid.
39. *Et plura communium obſervationum vitia pandit*, p. 104. & ſeqq.
40 *Inde mira obſervationum diſſenſio conciliatur*, p. 106.
41. *Et novæ emergunt in fulminum theoria conſiderationes*, p. 107-110. & ſeqq.
42. *Novæque in præmuniendis ædibus cautiones*, p. 114. & ſeq.
43. *Amœniſſimæ de fulmineis effectibus conjecturæ*, p. 116. & ſeqq.
44. *Et aptiſſima ad eas confirmandas media proponuntur*, p. 119. & ſeqq.
45. *Electrici ignis analogia cum luce, & igne communi*, p. 121. & ſeq.

ART. V. CERVUS VOLANS, SIVE DE ATMOSPHÆRÆ ELECTRICITATE.

1. *Rei inventio*, p. 124.
2. *Virga Frankliniana*, p. 125.
3. *Communis obſervandi ratio*, p. 125. & ſeq.

4.

4. *Cervi volantis conſtructio, & uſus*, p. 127. & ſeq.
5. *Apparatus perfectio ex rotula electrica*, p. 129. & ſeq.
6. *Altera perfectionis pars ex electrica lucerna*, p. 131.
7. *Et ex pyrobolis*, p. 132.
8. *Obſervationes, & conſectaria*, p. 132. & ſeqq.
9. *Monita ad obſervationum perfectionem, & ſecuritatem*, p. 135. & ſeq.

ART. VI. FULMINUM CONDUCTOR.

1. *Frankliniana artis theoriam unica primum lege complectimur*, p. 139.
2. *Quam & experimenta, & novæ obſervationes demonſtrant*, p. 139. & ſeqq.
3. *Cuſpidum præſtantia explicatur*, p. 142.
4. *Ea vero ad univerſam procellarum vim compeſcendam nondum ſufficit*, p. 143.
5. *Cuſpides ſupra altius ædificii faſtigium erigendæ*, p. 144.
6. *Non eſt cur ab ædificio cohibentibus corporibus ſeparentur*, p. 144. & ſeq.
7. *Ædificii amplitudo, & poſitio attente conſideranda*, p. 145. & ſeq.
8. *Iiſque accommodari debent præſtantiores regulæ, quas proponimus*, p. 147. & ſeqq.
9. *Peculiares in pulveris pyrii promptuariis, ac navibus præmuniendis obſervationes*, p. 146.
10. *Plenior adverſus anonymum theoriæ confirmatio, atque explicatio*, p. 149. & ſeqq.

ART. VII. FULGUR, FULMEN, TONITRU.

1. *Fulmineus ignis ab electrico nonniſi copia differt*, p. 158.
2. *Fulguris lucem electricæ exploſiones æmulantur*, p. 159.
3. *Altiora, atque acuta corpora fulmen petit*, p. 159. & ſeq.
4. *Atque aptiores ad deferendum electricum ignem ſemitas arripit*, p. 160.

5.

5. *In abrupto, aut tenuiore conductorum intervallo fulmineus, ut electricus ignis denſatur, urit, inflammat*, p. 161. & ſeqq.
6. *Fundit, ac in vitrum, aut in calcem agit*, p. 163.
7. *Aerem, vaporeſque, & fluida ſolvit, ac disjicit*, ibid.
8. *Miræ occurrunt disjectionum differentiæ*, p. 164.
9. *Noviſque obſervationibus illuſtrantur*, p. 165. & ſeqq.
10. *Fulmen oculorum aciem lædit, atque obtundit*, p. 168.
11. *Homines, & animantia momento interficit*, p. 169.
12. *Ferrea corpora magnetica virtute imbuit*, ibid.
13. *Hujus phænomeni lex per analogiam præviſa*, p. 170.
14. *Nova tandem obſervatione directe confirmata*, ibid.
15. *Ejus uſus ad fulminum directionem definiendam*, p. 171.
16. *Nova de phoſphoreis fulminum effectis obſervatio*, p. 171. & ſeq.
17. *Mira fulminum adjuncta unica exploſione imitamur*, p. 172.
18. *Quæ ad tonitru pertinent explicamus*, p. 173. & ſeqq.

ART. VIII. COMPOSITUM.

1. *Abſtracta compoſiti notio in Phyſicam inducta*, p. 177.
2. *Prima ejuſdem ratio a ſimplicibus petita*, p. 178.
3. *Ad abſtractam notionem iterum redigenda*, ibid.

ART. IX. CORPUS.

1. *Inanes de corporum eſſentia quæſtiones*, p. 180.
2. *Primas phænomenorum rationes, cauſſaſque definire non licet*, p. 181. & ſeq.
3. *Phænomenorum leges, uſuſq. utilius veſtigamus*, p. 183. & ſeq.

AR-

ARTICULUS I.

ELECTRICÆ HISTORIÆ SPECIMEN.

Plenum ingenui pudoris eſt fateri, per quos profeceris. Plin.

RΕcentiſſimam electricitatis hiſtoriam dedit Joſeph Pryeſtleyus Anglus an. 1767. noviſque obſervationibus auctam an. 1770. Dividit ipſe in decem periodos vetera, ac nova electricitatis tempora, ſingulisque periodis novos progreſſus, atque auctorum nomina adſcribit. Quamquam profecto veteribus innotuerit electrum paleas trahere, lucem ab electro reddi, & pyritem attritu digitos adurere, ut ex Plinio erudimur (*); tamen primus a Thalete ad elapſum ſæculum Doctor Gilbertus in tractatu *de magnete* electricorum corporum ſeriem auxit; quam deinde ſub finem ejuſdem ſæculi amplificarunt Cabæus, Robertus Boyleus, Otho Guerrikius.

Verum poſtremus ſulphureum globum, atque alia corpora rotavit, fricuitque, & primus machinam electricam excogitavit;

(*) Hiſt. Natur. lib. 37.

qua detexit electrica corpora non allicere tantum, ſed etiam repellere minuta fila, ac fruſtula; & præterea corpora eadem, dum frictione electrica fiunt, in tenebris lucere, ſcintillaſque in admota corpora vibrare, atque ejicere.

Hæc ſane prima periodus, ad quam Florentina etiam tentamina merito referes, a Thalete ad Nevvtonum uſque perducitur; qui primus obſervavit, vitream laminam ex una facie fricatam trahere fila, ac fruſtula, quæ oppoſitæ faciei objiciuntur.

Periodum alteram orditur Hauksbejus circa annum 1709. ob electrica experimenta celebratiſſimus; atque ex eo imprimis quod ſulphureo Guerrikii globo alios ex reſina, ac cera ſignatoria ſubſtituit, & machinam electricam meliorem, vitreoſque cylindros ſolidos frictione electricos fecit. Idem poſt Picardum phoſphorum mercurialem, ſive mercurium in tubo vitreo vacuo lucentem electricum deprehendit. Quod inventum Hambergerus Jenenſis perfecit, & nedum lucem intus in mercurio, ſed attractiones filorum, ac fruſtulorum in exteriore tubi facie detexit.

Hauksbeji tamen ævo nondum diſtinctio corporum in deferentia, atque cohibentia innotuerat. Cum Hauksbejus ipſe

ex metallico globo validius fricato electrica ſigna haberi poſſe contenderet.

Vix majores nacta eſt progreſſus electricitas uſque ad annum circiter 1730. cum præclariſſimi in Anglia Gray, & Deſaguliers; in Gallia Du Fay ætate pares, merito æmuli rem electricam impenſius excoluere; qui proinde quatuor ſimul electricorum progreſſuum periodos ſequenti duodennio complectuntur.

Et Grayus quidem duplicem implet periodum ob deferentium, & cohibentium corporum diſtinctionem inventam, ac obſervatam ulterius cohibendi capacitatem variam pro vario corporum ejuſdem etiam ſpeciei, puta ſericorum colore; itemque ob præpollentem cuſpidum vim in electrico igne emittendo, atque alia plurima detecta, quæ in Tranſactionibus leguntur.

Fayus vero regiæ ſocietatis Pariſienſis acta innumeris ornavit experimentis, atque amplam imprimis duplicis ſpeciei electricitatis ſeriem in cohibentibus ipſis diſtinxit; quorum alia reſinoſam, alia vitream præſeferunt: quæ deinde diſtinctio a Kynerſleyo promota, a Franklino in theoriam ſuam translata eſt.

Deſagulerius denique ſextam abſolvit periodum ad annum 1742.; motus electri-

cos ad certam legem redigendo, & electrica phænomena plurima nitidius evolvendo.

In Germania quidem Jacobus Schilling in miſcellaneis Berolinenſibus ad annum 1733., & Matthias Boſe anno 1738. quædam de re electrica propoſuerant. Septimam tamen periodum ordiuntur Germani circa annum 1743. ob auctam mirum in modum electricarum ſcintillarum vim; ut Gordonius Monacus avem interimere; Lodulfus, & Lieberkunh Berolinenſes medici ſpiritus, nec non reſinoſa corpora calefacta inflammare; Matthias vero Boſe Wirtembergæ, & Hauſenius Lipſiæ machinam electricam perficere, ſubſtitutis cylindrorum loco ampliſſimis ultra diametrum viginti pollicum vitreis globis, primi docuerint, & lucis electricæ differentias obſervaverint.

Quæ omnia deinde Doppelmayr Norimbergæ, Lipſiæ item Winkler; Halæ ſaxonum Krugers; Upſalæ Klingſtierna; in Dania Teske, & Hëe; Gœttingæ Kleiſt, & Segner, ac alii certatim amplificarunt.

Circa eadem tempora octavam Periodumauſpicati ſunt, ac majorem in Batavia ſtrepitum dederunt Cunæus, & Muſſchenbroekius, tum ob alia innumera, ſed ob miram præſertim ac vehementem electricæ phialæ exploſionem, quæ inde *phiala Leydenſis*

vo-

vocari ſolet. In Anglia doctor Watſon, qui primus de ſeparanda machina cogitavit; atque in catenæ, & machinæ analyſi ipſam electrici ignis directionem; ac magnificentiſſimis experimentis ejuſdem celeritatem poſt Monierium Gallum, & Lodulſum accuratiſſime determinavit.

In Gallia Abbas Nollet illuſtris Du Fay diſcipulus; inter alia plurima, fluidorum evaporationem, & in tubis exeundi celeritatem ab igne electrico augeri demonſtravit; atque eadem experimenta ad plantarum vegetationem, & animalem æconomiam feliciter tranſtulit.

In Italia quidem eruditi medici Pivati, Veratti, Bianchi, in Germania Winkler mirum in medicis rei electricæ uſum venditarunt; quem tamen accuratæ obſervationes a Cl.[is] phyſicis Venetiis inſtitutæ, & ab illuſtri Bianchino deſcriptæ ridiculum, ac plane abſurdum demonſtrarunt. Aliquem vero, ac temperatiorem electrici ignis in medicina uſum commendavit Auctor Anonymus Venetiis editus *de electricitate* anno 1746. qui volumine in octavo omnia, quæ eo tempore circumferebantur, electrica experimenta collegit, illuſtravit, & auxit. Electricitatem medicam impenſius, ac felicius excoluit Genevæ Jallabertus, in Gallia

de Sauvages & nuperrime Viennæ in Auſtria de Haën, ac per univerſam Europam alii.

Atque hic porro fuerat electricarum rerum progreſſus uſque ad annum fere 1750.; cum ecce ipſarum periodos complet Beniaminus Franklinus Anglus, qui Philadelphiæ in America, poſitiva, & negativa electricitate, ac niſu electrici ignis ad æquilibrium tendente theoriam ſuam confecit; & impervia hactenus, ac disjunctiſſima phænomena unico & ſimpliciſſimo principio colligavit.

At longe præſtantior, atque ad humanam incolumitatem conducibilior eſt altera Franklini, & ſumma electricitatis Periodus, qua electricum ignem ampliſſime in natura agentem detexit, & obſcuriſſima metereologicarum rerum, ac proceſſoſa imprimis phænomena actione ſua præſtantem demonſtravit; divinamque plane artem induxit ad fulminum damna ab ædibus propulſanda: quo factum eſt, ut celeberrimi per Europam univerſam phyſici, quos in Theoria, & analyſi opportunius commemorabimus, Franklinianum ſyſtema novis tantum experimentis illuſtrare, atque augere ſtudeant: novum principium, novum nomen nemo ſobrius aucupetur. Res enim perfecta eſt, & jam omnium conſenſione, Franklinus in re electrica, quod in cæleſti ſyſtemate Nevvtonus reputatur.

ARTICULUS II.

ELECTRICÆ THEORIÆ PRINCIPIA.

Patet omnibus veritas, nondum eſt occupata: multum ex illa etiam futuris relictum eſt. Seneca lib. v. epiſt. 33.

AD Theoriam quod attinet, principio in omnibus omnino corporibus frictione (*) vexatis electricitas excitatur; at non æque in omnibus obvia ejuſdem ſigna patent. Ut enim hæc præſto ſint, non tantum electrici ignis æquilibrium turbetur oportet, ſed aliquid præterea requiritur, ut & ſenſilis ſit turbati æquilibrii intenſio, & ad aliquod tempus perſeveret. Verum quædam corpora electrici ignis æquilibrium frictione turbatum ſtatim libere reſtituunt;

(*) Frictio quidem uſitatus eſt excitandæ electricitatis modus. Sed frigore, ac calore ſolo electrica fit Tormalina; quod in Braſilienſi topazio, ac in nonnullis gemmis ſimiliter obſervavit Canton. Sola ſeparatione a vitreis, aut metallicis patinis ſulphur diutiſſime electricitatem contrahit, obſervante poſt Du Fay Æpino. Excitatur quoque electricitas abraſione, percuſſione, diſruptione, quæ tamen ſunt veluti ſpecies frictionis. Denique vehementiore aeris flatu Tormalinam, vitrum, & ſuccinum electricum fecit Wilſon, [In Tranſ. Vol. 51. par. 1.]

quædam contra diutius vividiora turbati æquilibrii ſervant ſigna. *Electrica* porro hujuſmodi *ſigna*, quæ plenius infra patebunt, ſunt interim peculiaria quædam attractionum, repulſionum, & adhæſionum phænomena, lux, ſcintillæ, crepitus, aura.

Ex ea vero corporum differentia duplex in re electrica oritur eorumdem diviſio. Quæ enim electricum ignem nullatenus cohibent, ſed libere ad æquilibrium reſtituunt *anelectrica*, ſive *deferentia* appellantur; quæ contra illum cohibent, & electrica ſigna quoties frictione, aut modis aliis vexantur, continuo edunt, *idio-electrica*, ſive *cohibentia* dicuntur.

Ad primam claſſem pertinent metallica omnia, & humida corpora, dummodo non pinguia, aut reſinoſa; glacies item, & carbones foſſiles, atque arte facti; flamma; calidiora, ac ignita omnia (*); animantia denique, ac vegetabilia, quamdiu virent. In vacuo quoque libere effunditur electricus ignis.

Ad alteram imprimis pertinent aer, vitrea, cryſtallina, murrhina, ſulphurea, reſinoſa, plures item ſales; oſſa omnia,

con-

(*) De glacie, carbone, & calefactis corporibus, vide Pryeſtleyum in hiſtoria.

conchæ, & ligna admodum ſicca; ſerica, lanea, cannabina, goſſipium, charta, plumæ, corium, paleæ, herbæ, folia, fructus, dummodo probe ſicca; quæ omnia ex Gray, & Du Fay, aliorumque experimentis dudum collegerat memoratus auctor anonymus Venetiis editus an. 1746.

Cohibentibus utimur ad deferentia e ſolo ſeparanda (*per iſolare*); *ſeparatum* enim dicitur corpus deferens, quod non niſi cohibentia ambiunt, ac ſuſtentant. Sed quæ deferentia ſunt, imprimis humida omnem cohibendi vim facile demunt. Hinc cum aer non eſt ſicciſſimus, cohibentia ipſa, ut vere electricum ignem cohibeant, paullulum caleſacienda ſunt, ad humidos, quibus inficiuntur, vapores arcendos.

Deferentia gradu tantum inter ſe differunt, ut alia nempe aliis præſtent igne electrico facilius effundendo. Inter metalla aurum eſt ad deferendum aptiſſimum; plumbum ineptiſſimum. Auro ſuccedit argentum, huic æs purum, inde mixtum, tum ferrum, ac ſtannum. Singula autem tanto aptius deferunt, quanto fuerint perfectiora.

At cohibentia non gradu tantum, ſed genere ipſo diſtincta ex Du Fay, & Kynnersley experimentis Franklinus deprehendit. Cujus plane diſtinctionis ratio ex effe-

ctuum,

ctuum, & motuum contrarietate primo petebatur. Obſervatum enim eſt duo, aut plura vitrea ſimiliter fricata, atque electrica ſe ſe mutuo repellere; itemque mutuo repellere ſe ſe bina corpora reſinoſa ſimiliter electrica. At contra reſinoſa cum vitreis, & viciſſim vitrea cum reſinoſis fricatis, & electricis ſe ſe mutuo trahere.

Unde quæ corpora electrica a vitro ſimiliter electrico recedunt, & ad reſinas accedunt, ea *vitream electricitatem*; quæ contra a reſinis electricis recedunt, atque ad vitrum accedunt, ea *reſinoſam* habere *electricitatem* dicuntur. Demonſtravit deinde Franklinus vitrea a reſinoſis non alio differre, niſi quod illa alienum ignem ſupra nativam doſim in fricata facie colligunt: hæc contra nativo igne in eadem, qua fricantur, facie ſpoliantur; ſive quæ vitrea ſunt a corpore, quo fricantur, accipiunt, eidem contra dant, quæ ſunt reſinoſa. Unde vitream *redundantem*, ſive *poſitivam*; reſinoſam *deficientem*, ſive *negativam* electricitatem rite dixeris.

Porro ex turbata, ſive per exceſſum, ſive per defectum nativa in corporibus ignis doſi, quæ *æquilibrium* dicitur, æqualia ex æquali contrarietate emergere ſigna inferius experiemur. Quæ tamen contraria inſigniuntur

tur electricitate, oppoſita invicem motuum ſigna præbent; at quæ gradu tantum differunt minorem quidem ſignorum intenſionem, contrarietatem vero nullam præſeferunt. Quæ vel unica obſervatio omnia præcludit clariſſimi Nolleti effugia, quibus memoratam illam motuum contrarietatem a minore tantum reſinoſi corporis vi, ac debiliore electrici ignis effluxu repeti poſſe contendit. Nolumus in cl.mi Viri ſyſtema, quod ſane eſt ingenioſiſſimum, acrius inſurgere. Unicum, ſed aptum ſatis argumentum rem fortius, ac melius conficit, quam importuna argumentorum complexio. Nobis enim propoſitum imprimis eſt, legentium attentionem acuere, aut excitare, non rerum multitudine opprimere.

Verum quamquam innumeris experimentis corpora in vitrea, ac reſinoſa diſtincta fuerint; atque ad primam quidem claſſem naturales omnes, atque arteſactas cryſtallos, ac vitrea cætera, gemmaſque duriores, pilos, goſſipium, cannabina, lanea, & aerem ipſum retulerint; reliqua contra reſinoſa, atque ſulphurea, lignea, ac ſerica in alteram claſſem rejecerint: Exactioribus tamen Æpini circa ſulphur; Symmerii circa ſerica tibialia, & Cantoni circa vitrum ipſum, ac ceram ſignatoriam

ob-

obſervationibus innotuit, pro varia corporis fricantis, aut fricati conditione corpus idem modo reſinoſam, modo vitream electricitatem affectare; ut proinde vitra, quæ polita alienum ignem frictione accipiunt, eadem aſpera ignem ſuum emittant (1); ſuccinum quoque, & cera ſignatoria ex mercurio educta poſitivam electricitatem contrahant, uti Canton invenit (2); & ſulphur denique modo det, modo accipiat, uti Æpinus deprehendit (3). Elegantiora in rem hanc proſequuntur Bergmann, & Wilkius, referente Pryeſtleyo (4).

Inde electricorum motuum phenomena a Symmerio, & Nolleto propoſita, quæ notiſſimis legibus adverſari videbantur, cum iiſdem

(1) In tranſ. Vol. 48. par. 2.
(2) Ibid. Volum. 52. par. 2.
(3) De ſimilit. vis Electricæ, atque magneticæ Petropoli an. 1758. Hoc inter cætera refert experimentum.
I. Quamdiu ſulphur patinæ [parvæ ſtanneæ] junctum erat, nulla ſe monſtrabat electricitas. Si vero ſegmentum ſulphureum elevabam, ac a patina ſeparabam.
II. patina negative, ſulphur poſitive electricum deprehendebatur. Junctis autem denuo ſulphure ac patina, electricitas penitus rurſum extinguebatur.
III. Poſt 24. horas, cum ſulphur a patina ſepararem, ſulphur negative, patina poſitive electrica erant; & inde in hoc ſtatu ultra octo dies perſiſtebant. Idem experimentum ſimili cum ſucceſſu aliquoties quoque inſtitui, patinam orichalceam ſtanneæ loco adhibendo. Id tamen adhuc moneo, interdum ſtatim ſub initium deprehendi, eſſe ſulphur negative electricum; tumque tranſitum hujuſmodi ſpontaneum ex uno electricitatis genere in oppoſitum non eſſe expectandum.
(4) In Hiſt. Tom. I.

iiſdem conſentire clariſſime innotuit. Sed longior adhuc percurrenda manet ſemita, ut completam proponamus ſeriem corporum aptiſſimorum, ut dent, aut accipiant fricata invicem electricum ignem; itemque adjunctorum omnium, quæ in transformando per vices electricitatis genere præcipue conferunt.

Nec minorem certe obſervationem promeretur, quod in lamellaribus ſtratis, ſive vitreis, ſive reſinoſis, nequit affluxu, effluxu, aut frictione facies altera electrico, præter nativam doſim, igne redundare, aut deficere, niſi oppoſita facies tantundem plane, ſed contraria ratione eodem deficiat, aut redundet. Ut proinde aptiſſime Franklinus ſtatuerit in phiala, aut lamina vitrea, quantumvis ad exploſionem electrica, nullatenus electrici ignis copiam augeri, ſed loco tantum mutari; nimirum, qui prius in oppoſitis faciebus æquilibratur, arte in una tantum facie ignem colligi, ac denſari, vacua tantundem manente facie altera.

Ex quo uti certa, ac definita elucet cohibentium quorumvis ſtratorum capacitas, quæ nativæ eorundem ignis copiæ reſpondet; ita illud in rem noſtram opportune cadit, nullum ſcilicet cohibentium corporum

rum ſtratum vitream induere poſſe electricitatem in facie altera, quin reſinoſam ſimul induat æqualem in oppoſita. Unde illud immediate fluit, corpora etiam quæ eamdem vel reſinoſam, vel vitream habere cenſentur electricitatem, debere & accedere mutuo, & recedere pro ipſo, quod obviis faciebus reſpondet, electricitatis genere.

Illud quidem Franklinianum principium in ſubtilioribus laminis cohibentibus conſtantiſſime vigere in articulo de Phiala Leydenſi opportunius conficiemus. At qua tandem ratione craſſiora ſtrata cohibentia principium idem afficiat, nondum certis experimentis eſt exploratum. Interim in univerſo hoc rerum genere nonnullos proponemus canones, uti Baconus appellat, mobiles, qui inveſtigationi magis, quam ſanctioni inſerviant.

I. Corpus alteri tanto facilius ignem ſuum impertitur, quanto idem relate ad alterum, quocum fricatur, minus ad electricum ignem cohibendum, aut magis ad eum deferendum aptum fuerit.

II. Corpus tanto magis ad cohibendum eſt aptum, quo majore electrici ignis copia natura ſua inſignitur; contra quod minore, minus ad cohibendum idoneum eſt;

ut tandem ad deſerendum electricum ignem aptiſſimum ſit, quod electrico igne omni ſpoliatur, & vacuo quodammodo æquivalet.

III. Ad vices, & inverſiones ex vitrea in reſinoſam, aut contra, electricitatem confert oppoſitarum facierum ſtatus, quatenus hæ cum cohibentibus, aut deſerentibus corporibus communicant. Ex hoc tantum principio conſuetas omnes in Tormalina, & vitro adnexo electricitatis vices invertit Pryeſtleyus (1). Inde quoque pendet craſſiorum ſtratorum minor explodendi capacitas. Ad eaſdem præterea inverſiones conferunt calor, frigus (2), ſuperficierum levitas, aſperitas, elaſticitas, denique, præter majorem, aut minorem relativam cohibendi vim, alia plurima.

IV. Major, minorve cohibendi vis majori, aut minori reſpondet facilitati accipiendi vel amittendi calorem ex igne naturali conceptum. Sane maximam inter duo hæc affinitatem intercedere conſtat ex Franklino (3).

V. Hiſce per experientiam cognitis, ac-

(1) Hiſt. Tom. 3. pag. 405., & ſeqq.
(2) Delaval. in Tranſact. Vol. 52. p. 2.
(3) Epiſt. 26., & alibi.

accuratior cohibentium, & deſerentium corporum ſeries, necnon vitreæ, & reſinoſæ electricitatis abſoluta, & comparata tabula confici poterit; in qua illud erit magis vitreum, quod ab omnibus, aut majore ſaltem numero in omnibus adjunctis accipit; illud magis reſinoſum, quod omnibus, aut ſaltem pluribus, atque in adjunctis omnibus dat.

VI. Ut proinde diviſio in reſinoſa, & vitrea, etiam deferentia corpora complectatur, cum hoc tantum diſcrimine, quod hæc, niſi a ſolo ſeparentur, cum circumpoſitis ſtatim deferentibus, ac univerſa telluris maſſa æquilibrantur, unde nulla defectus, aut exceſſus conſpicua præbent ſigna.

VII. Denique in univerſi ſyſtemate, ut in eodem vitro, eadem ſemper manet electrici ignis quantitas, quæ quandiu ad nativam doſim in ſingulis corporibus diffuſa eſt, in æquilibrio perſtat, & nulla edit ſigna: ſtatim ac in alterutro corpore, aut corporum ſyſtemate redundat, aut deficit ad æquilibrium tendit, ac conſpicua atque intenſitati ſuæ reſpondentia prodit ſigna.

Jam vero hiſce prænotionibus in conſtruenda electrica machina uti jam licet. Nec enim in prædictis experimentis machina plerumque indigemus; quum ſola fri-

ctione

ctione mutua tentari corpora rite ſicca, aut calefacta commode poſſint; cujus certe frictionis opportuniora, ac ſimpliciſſima artificia cuilibet vel leviter exercitato facile occurrunt. Machinam conſtruimus ad electricorum ſignorum intenſionem, quoad fieri poteſt, augendam, atque ad theoriam ipſam altius inſpiciendam. Quamobrem ad perfectiorem electricam machinam conſtruendam vitreum imprimis, aut cryſtallinum diſcum; tum machinam, qua & firmiter ſuſtentetur & rotetur idem celerrime; pulvillos inſuper ad diſcum fricandum aptiores; ac catenam ad excitatum frictione ignem colligendum; & corpora denique ad catenam, vel machinam, prout opus fuerit, a ſolo, atque inter ſe invicem ſeparanda paullo diligentius expendemus.

I. Et primo quidem vitrea electricitas in globo, aut diſco, qui fricatur, inhæreat. Reſinoſa enim minus commoda, aut efficax plerumque eſt. Sed præterea globus, aut diſcus præſtantiore polleat vitrea electricitate, ut nempe ab omnibus, & omnium maxime alienum ignem accipiat; quod britannica cryſtallus læviſſima hactenus præſtitit. Diſcum porro globo, aut cylindro vitreo præferendum, quod primus excogitavit Cl. Ingenhouſz, experientia ipſa facile docebit.

II. Frica autem corpore, quod omnibus, atque in eo ejuſdem ſtatu, quo maxime, facillime, & diutiſſime ignem ſuum det. Tales ſunt lamellæ auri elaſtici charta, aut corio ſuperductæ; nudi digiti; aut corium amalgama ex mercurio obductum.

III. Machinam eligito, quæ minore mole, & opere majorem diſcum celerrime rotet, atque undequaque ad catenam, & pulvillos fricantes ſeparandos majorem diſtantiam, ac facilitatem præbeat.

IV. Catena porro metallica a diſci viciniis in tubi formam continua ducatur, amplior, longior, rotunda undique, ac angulis prorſus, atque aſperitatibus carens. Mira enim eſt angulorum, atque aſperiorum cuſpidum vis ad ignem effundendum.

V. Ad ſeparandam denique catenam, aut machinam, prout opus fuerit, a ſolo, aut inter ſe invicem, corpora eligito, quæ & cohibentia magis, & humido trahendo minus diſpoſita ſint, uti ſerica ſunt cærulei præſertim coloris, & vitrea glutine rite circumveſtita. Ut proinde totus apparatus ſolidus, & ſimplex majores effectus virium, ac temporis, quoad fieri poteſt, compendio ſuppeditet.

VI. Gluten in uſus electricos aptiſſimum

mum eſt hujuſmodi. Terebintinæ venetæ lib. 4. reſinæ lib. 1. ceræ lib. 1. ſimul mixtæ lento igne, ac in fictili olla nova ebulliant horas ſex, ac identidem bacillo agitentur. Prope ebullitionis finem miſceantur unciæ 4. minii ſubtiliſſimi. Hoc gluten perfectum eſt, ſi poſtquam ſupra fictilem, aut metallicam patinam frigeſcit, durum, ac ſonans ſit.

Electricæ hujuſmodi machinæ exemplum præbet figura 1. tab. 1., in qua diſcus *D D D* eſt cryſtallinus lamellaris ultra pedem amplus, quem ex baſi *H H* per virgas ferreas mobiles, ac vitibus opportune figendas *K K* pulvilli hinc inde in extremis oppoſitarum facierum zonis *L L* fricant. Jamvero in electrica analyſi pulvillis, aut digitis diſcum fricantibus cum adnexa quavis deferentium corporum ſerie *machinæ* nomen ſpecialiter fuit impertitum.

Supra ferreas columnas baſi firmiſſime connexas binæ, vitreæ, verticales virgæ parallelæ, ultra pedem longæ, ac glutine indutæ in *M M* figuntur, quæ amplum tubum metallicum *N N* ſuſtinent, ex quo bina egrediuntur brachia ex craſſiore filo metallico in hemiſpheria, aut globos craſſiores deſinentia, atque oppoſitas eaſdem diſci zonas, quæ pulvillis fricantur, acu-

tis metallicis filis, aut laminis in *B B* propius, ac fère ad contactum ſpectantia. Hujuſmodi cum ſuis brachiis tubus *catena ſeparata* vocatur. Amplum globum metallicum intus vacuum, unica vitrea virga innixum tubi loco ſubſtituere juverit.

Inde intelliges in fig. 2. tab. 1., ſeparatos vitreis virgis *C C* pulvillos *D D* diſcum fricantes *machinam ſeparatam* conſtituere. Manus item in *X* digitis diſcum fricans alteram cum ſolo *communicantem machinam* conſtituit. Si pulvillos *L L* aliquantulum removeas, ut minime diſcum tangant, dum pulvillis ſeparatis, aut digitis diſcum fricas, pulvilli iidem *catenam* cum ſolo *communicantem* exhibent.

Habes itaque in eodem apparatu præter diſcum mobilem & catenam, & machinam, prout libuerit, cum ſolo communicantem, aut ſeparatam. Tyrones moneo, ut varios *machinæ*, & *catenæ* ſtatus numquam ſimul, niſi alterum catenæ, & machinæ alterum, experiendo componant.

Age manubrio *A B* diſcus celerrime, ac facillime rotetur. In ſtatu quidem machinæ & catenæ cum ſolo communicantis nulla in iis ſigna; contra in ſtatu machinæ & catenæ a ſolo ſeparatæ ſigna omnia deprehendes. Quorum phœnomenorum ſponte

te

te obvia eſt ratio. Quamdiu enim aut catena, aut machina, aut utraque cum ſolo communicat, nullus in alterutra, aut neutra electrici ignis exceſſus, vel defectus creari poteſt; quia quantus ex machina ad catenam ignis effluit, tantundem ex catena per circumpoſita deferentia corpora in machinam refluit.

Quod ſi ſola machina, aut catena cum ſolo communicet, earum defectus, aut exceſſus per totam telluris maſſam diffuſus ſenſibiles nullos effectus parit. Contra in machina, aut catena ſeparata, qui inde ex altera in alteram tranſit, electricus ignis conſpicua exceſſus, aut defectus ſui ſigna in admota deferentia corpora edat neceſſe eſt.

Quocirca in ſtatu machinæ, & catenæ ſeparatæ electricum ignem ex machina per diſcum in catenam colligi, ac denſari apertiſſimo experimento demonſtramus. Poſt paucas enim diſci rotationes, quæ primo vividiora exiſtebant in catena, ſigna minuuntur, ac tandem omnino evaneſcunt; prout ſcilicet minuitur, atque evaneſcit nativa, quæ ex ſeparata machina effluit, ignis copia. At ſi pulvillis in *D* (fig. 2.) ad diſtantiam unius circiter pollicis obtuſa, & ſcabra metallica cuſpis objiciatur, emergunt ſtatim ſigna in catena; ſilentque

iterum, remota, quoties libuerit, cuſpide; iterumque redeunt, cuſpide admota. Eſt itaque relate ad catenam admota machinæ cuſpis, quod in Hydraulica eſt epiſtomium ad ſubjectum vas; in quod, prout illud reſeratur, aut recluditur, fluido viam pandit, aut interſecat.

Quod ſi res tota in tenebris agatur, vides ex admota cuſpide lucem inconſtantem, crepitantem, conicam baſi ſua machinam petentem, quam *pennicillum* dicunt; contra in apice metallici fili, quod machinæ adnectitur, lucem tenuem, rotundam, conſtantem obſervas, quam *ſtellulam* nominant. At ſimul cuſpis catenæ adnexa *pennicillum* in admota corpora projicit; contra cuſpis, quæ catenæ ad aliquam diſtantiam e ſolo objicitur, *ſtellula* inſignitur.

Jam vero licet ipſa lucis forma, atque oppoſitio in pennicillo exeuntem, in ſtellula advenientem ignem ſatis perſuadeat (*): luculentius tamen hanc ex machina in catenam electrici ignis circuitionem

(*) Electricæ lucis differentias, uſuſq: ad Theoriam confirmandam accuratius ex Franklino deſcribit Pryeſteyus Hiſt. Tom.I., pag. 350. *Quant l'aigrette ſut grande, ſorte, & divergente, il parut au Docteur Franklin, que le corps du quel elle partoit, jetoit le ſeu au debors; & quand on vit le contraire, il parut s'en imbiber.*

nem deprehendes, ſi machinam æque ac catenam cum ſolo communicantem efficias. Etenim dum diſcus a machina ad catenam rotari pergit, omnia quidem in utraque ſilent ſigna; ſed per totam diſci zonam, quæ a machina ad catenam fertur, perpetua, & æqualia ſigna vigent. Contra in ea, quæ a catena ad machinam redit, vel nulla, vel non niſi tenuiſſima ſigna deprehendes. Quæ præterea inſtauras validiora pulvillis ad imitationem machinæ fricando, minuis contra acutas laminas ad imitationem catenæ infra partem fricatam exhibendo.

Quod ſi ulterius electricis motibus ipſam ſignorum machinæ, & catenæ contrarietatem confirmare lubeat, utramque iterum a ſolo ſeparabis. Cernes enim quæ reſinoſam habent electricitatem a machina recedere, ad catenam avolare; & contra, quæ vitream præſeferunt, repelli a catena, ad machinam accedere.

Poteſt itaque, uti Frankliniana Theoria poſtulat, nativa, quæ corporibus ineſt, electrici ignis quantitas arte ita immutari, ut in uno corpore redundet, in altero deficiat; inde electrici ignis æquilibrium turbatum dicitur. Ad quod, dum idem ignis ingenita ſe expandendi vi tendit, ſcintil-

las, & auram, motus, & adhæſiones efficit. Quorum certe ſignorum intenſio & denſioris ignis proportionem, & facilioris ad inſtaurandum æquilibrium ſemitæ directionem ſequitur.

Experimenta accuratius a Cl. P. Beccaria in vacuo inſtituta electricos motus, & cætera conſequenter ſigna in vacuo plane interire demonſtrant. Lucet enim per vacuum Boylianum excurrens electricus ignis, fortaſſe ob incurſum in ſuperſtites tenuiſſimi aeris particulas. Liquet inde aerem, aut fluidum aliud ſimiliter cohibens ad electrica ſigna perneceſſarium fore. Hypotheſes vero quæ ad ipſum actionis modum, aut mechanicam motuum cauſſam explicandam effictæ ſunt, & ſerio, graviterque propoſitæ ſomniis accenſeri merentur.

Nam demoſtrata (dicam Cl. Cignæ verbis) (*) ad motus electricos aeris neceſſitate, illud quæri inſuper poſſe videbatur, id vine ejus coercenti, an elaſticitati, an cui alii proprietati ſit adſcribendum. Ad cujus quæſtionis definitionem aptiorem viam iniri non poſſe cenſui, quam ſi in aliis mediis, præter quam in aere, & vacuo, quæ a phyſicis hactenus ſola tentata fuerant,

(*) In Miſcellan. Taurin. Tom. I., pag. 78.

rant, motus electricos explorarem.

Itaque, inter catenæ extremum oleo immerſum, & ferreum filum cum ſolo communicans oleo itidem immerſum, globulum ferreum ex ſerico filo pendulum ita collocavi, ut globulus etiam intra oleum demergeretur. Dein electricitatem excitavi, ejuſque vi globum inter catenæ extremum, & filum ferreum cum ſolo communicans in oſcillationes perinde adigi obſervavi, ac in aere contigiſſet. At idem experimentum in aqua, aliiſque liquidis, quæ paullo minore facilitate, quam ferrum ab electrico igne permeantur, tentanti, mihi non licuit per mediocrem, & conſuetam electricitatis vehementiam ullos motus excitare.

Ex his primo confirmari videtur in ſpatio aere vacuo motus electricitate excitari nullos poſſe; quum enim ſpatium aere vacuum electricum fluidum æque tranſmittat, ac deferens aliud quodcumque medium, electricis motibus efficiendis ſimiliter ineptum eſſe debet.

Evincitur deinde aeris vim in motibus electricis præſtandis, ex ejus elaſticitate repetendam non eſſe, quum oleum elaſticitatis expers eoſdem non minus efficiat. Iccirco vim aeris omnem in eo eſſe

poſi-

poſitam, quod & electricum fluidum coerceat, & demerſa in ipſum deferentia corpora comprimat (*).

(*) Id quidem de hujuſmodi acceſſionibus, diſceſſionibuſque, atque oſcillationibus ex antecedenti experimento evincitur. At electricos motus alios perſequemur inferius, in quibus aereæ elaſticitatis, imo & effuſi per electricam ſcintillam (in aqua, oleo, & firmis etiam corporibus vaporis ratio habenda eſt.

AR-

ARTICULUS III.

Phiala Leydenſis, ſive fulminea concuſſio.

. . . . . *Flammas jovis, & ſonitus imitatur Olympi*. Virg. Æneid. lib. 6.

QUum vitream in electricos uſus phialam aqua ſupra dimidium plenam, & extus ad eandem altitudinem in aqua merſam, ac interiore ſua capacitate electricæ catenæ annexam variis modis exploraſſet Cunæus Leydenſis, id forte ei contingit, ut externam manu altera aquam, & altera annexam internæ capacitati catenam ſimul tangeret; qua ex re vehementiſſimam in utraque manu, brachio, humeris, & pectore repente expertus eſt concuſſionem, perinde ac ſi fulmineo igne corriperetur. Inde & *Leydenſis phialæ*, & *fulmineæ concuſſionis* nomen promeruit.

Rem Muſſchenbroekius, a quo Cunæus electrica experimenta didicerat, ſtatim iteravit; renunciavitque Cl. Reaumurio in Gallia, unde certatim Nolletus, ac Monnierius, in Germania Winklerus, in Anglia Watſon, & Wilſon rem eandem con-

firmare, atque explicare aggreſſi ſunt. Nullum eſt in naturali ſcientia experimentum, quod majorem graviſſimis etiam phyſicis admirationem, principibus viris curioſitatem, vulgaribus phyſicorum experimentorum mercatoribus utilitatem protulerit.

At Londini Bewiſius & Genevæ Jallabertus, vitream laminam metallicis foliis utrinque indutam primi phialæ ſubſtituere curarunt; quod Franklinus Philadelphiæ perfecit, atque ex ampliore lamina rite induta *abacum fulminantem* conflavit, pluresque ſimul laminas, quæ & onerari, atque explodi unitæ poſſent, ob auctam mirum in modum exploſionis vim *electricam oppugnationem* vocavit.

Ex murrhinis vaſibus rite indutis, necnon ex lamina talci ſimiles exploſiones in Gallia ingenioſe excitarunt; quod in Anglia ex variis lapideis, ac terreis laminis calefactis, & ex ligneis tabulis non calefactis modo, ſed fere uſtulatis Cl. De laval pariter obtinuit (*). At longe felicius Cll.mi Æpinus, & Wilke rem in omnibus omnino ſubtilioribus cohibentium corporum ſtratis pro ipſa cujuſque ad cohibendum electricum ignem præſtantia uſuvenire debere

(*) Tranſ. Vol. 51.

bere ex Frankliniana theoria deduxerunt; remque omnigenis experimentis, &, quod mirandum maxime, vel in aërea lamina confirmarunt.

Inde vero innotuit laminarum, aut phialarum figuram nihil ad cohibendi præſtantiam conferre, ſed eam cæteris præferendam, quæ & indui facilius, & adhiberi commodius poſſit. Illud quoque compertum eſt, deferens quodvis corpus ad phialas, laminaſque induendas aptum fore, ac illud præſtare cæteris, quod vitro facilius, ac firmius aptatur, atque in uniformem, ac nullatenus interruptam, aut ſcabram ſuperficiem extenditur, quales ſunt ſubtiliores ſtanneæ, aut plumbeæ laminæ, quæ faciebus vitri glutine affiguntur.

Ad cohibentium hujuſmodi laminarum, ac vitrorum imprimis theoriam explicandam Franklinianum principium eſt hujuſmodi: Nullus in altera lamellaris vitri facie electricus ignis congeri, demi, reſtitui poteſt, quin tantumdem in oppoſita reſpective effluat, accedat, refluat. Inde mira omnia Leydenſis phialæ, atque abaci fulminantis phænomena Franklinus aptiſſime explicat, quæ Nolletus, Boſe, Jallabertus, Watſon, & alii hypotheſibus ſuis, quæ referre, nec opus eſt, nec vacat; non niſi coacte explicabant. Et

Et, quo Franklinianam theoriam evolvam, ſubtilioribus utar cryſtallinis laminis planis, rectangulis, quæ ſunt pollices 9. altæ, latæ 7. Laminam hujuſmodi politam, ac probe ſiccam diutius, in omnem partem electricæ catenæ admoveo; nec ulla trans ipſam a catena proſilit ſcintilla: remota inde ſcintillam nullam dat. Jam vero generalis theoria docet e catena in admota corpora ignem, ſcintillaſque projici. Nudum itaque vitrum, quod ſcintillam nullam excipit, nullam inde remotum dat, electrico igni tranſmittendo, aut a catena colligendo ineptum eſt.

Alterutram laminæ faciem ſtanneo folio induo, ita tamen ut nudus ultra pollicem circumquaque maneat laminæ margo. Indutam hanc in medio laminam extremo nudo angulo manu prehendo; atque, utut catenæ admoveam diutiſſime, remota inde ſcintillam, quam unice abs catena hauſit, ex induta facie unicam; ex nuda altera nullam dat. Quare circa metallicum induſium jam aliqua ignis pars ex catena colligitur.

Eandem indutam faciem iterum catenæ admoveo, & quoties nudam oppoſitam faciem pluries, & in diverſis punctis digito, vel deferente alio corpore tango, toties

ties, ſcintillam elicio. Quum ergo nullum nuda utrinque lamina ignem e catena tranſmitteret, aut colligeret; poſtquam aliquam in data facie accipit ignis partem, aliquam ſimiliter ex nuda oppoſita facie in admotum digitum, aut deferens corpus projicere incipit.

Ut vero pervideam novæne, quæ jam ex nuda facie erumpunt, ſcintillæ trans vitrum e catena proſiliant: plures elicere pergo, remotamque inde laminam identidem, ac celerius in induta facie tango, & plures ſucceſſive ſcintillas haurio. Quin etiamſi, binis in arcum inflexis digitis, pluries oppoſitas laminæ facies ſimul tangam (ita tamen, ut digitus in facie nuda iis reſpondeat punctis, quæ, dum lamina catenæ admovebatur, tetigeram) geminæ in ſingulis ejuſdem punctis ex gemina facie ſcintillæ emicant.

Qua ex re palam eſt, ſcintillas, quas primo ex nuda laminæ facie eliciebam, abs igne trans vitrum e catena effluente repeti nullatenus debere. Primo quidem, quod nullæ trans nudum vitrum initio effluerent; & præterea, ſi effluente trans vitrum igne eæ fierent, jam nullus, remota lamina, remaneret ignis, quo ſcintillæ elicerentur; quum tamen facto conſtet, duplum inde earundem numerum educi. At,

At, quo rem paullo diligentius perſequar, erumpenti ex catena metallico globulo indutam hanc laminæ faciem ad diſtantiam 8. circiter linearum admoveo; & quoties ex nuda oppoſita facie, admoto, ac remoto ſtatim digito, ſcintillam ex diverſis punctis haurio, toties altera ex globo in induſium ſcintilla proſilit. Remotaque inde lamina duplex, ut antea, ex utraque facie ſcintillarum numerum dat.

Quod nulla unquam idonea ſatis ratione explicabis, niſi ponas tantundem ignis ex nuda facie in digitum effluxiſſe, quantus ex globo in indutam faciem conjiciebatur; indeque, remota lamina, congeſtum in induta facie ignem in nudam deficientem, geminis, altera quidem erumpente, irrumpente altera, ſcintillis, refluere, ac plane reſtitui.

Age alteram ſimiliter laminæ faciem ſtanneo folio ita induamus, ut induſium alterum primo reſpondeat; erit hæc *induta in electricos uſus* lamina. Alterutram ejus faciem catenæ admoveo, quin interim deferente ullo corpore oppoſitum induſium tangam. Remota inde lamina unicam, ut ſupra, ex induſio ſcintillam projicit, præterea nullam. Similiter ſive binis digitis oppoſitum utrumque induſium tangam, ſive

quo-

quoquomodo oppoſita induſia per deferentia corpora inter ſe communicent, perennes quidem e catena in admotum induſium emergunt ſcintillæ, ſed nullum penitus in neutra facie collectum ignem remota lamina oſtentat.

Quamobrem ſola induſiorum applicatio ad ignem in lamina colligendum non ſufficit; ſed eorum alterum catenæ, alterum deferentibus, annexiſque ſolo corporibus admoveatur, & præterea ambo nullo deferente corpore inter ſe invicem communicent neceſſe eſt.

Enimvero ſi alteram laminæ faciem catenæ admoveo, ac interim oppoſita altera cum ea nullatenus, ſed cum ſolo prorſus communicat, lamina fit ad exploſionem electrica. Similiter fit ad exploſionem electrica ſi prehenſam extremo nudo angulo laminam altera facie catenæ admoveo, ac deinde ex oppoſita diutiſſime ſcintillas digito haurio, quæ conſequenter minores, ac tandem nullæ, utut pericliter, emergunt.

Remotam a catena laminam ad exploſionem electricam triplici ratione tento. Imprimis enim ſi unicam ejus faciem digito ſollicito, dum altera e ſolo, & deferente corpore omni rite ſeparatur, ea ſcin-

tillam unicam, præterea nullam dat.

Deinde, ſi alterne alteram, & alteram faciem ſimiliter, ac ſeorſim tango plura omnino ſcintillarum paria hinc inde æqualia, ſucceſſive minora, ac ſenſim evaneſcentia elicio.

Denique ſi aut initio, aut poſtquam alteram ſemel tantum faciem tetigi, leva alteram, alteram dextera indutam laminæ faciem inſimul tangam, ſcintillam experior vehementiſſimam, quam *exploſionem* vocant, qua utraque manus plane concutitur; concutiuntur ſimiliter brachia, humeri, & pectus. At poſt eductam alternam tenuiorum ſcintillarum ſeriem, utut oppoſitas laminæ facies ſimul attrectes, ſuperſtitem nullam exploſionem deprehendes (*).

Horum ſane phœnomenorum omnium ratio ex Frankliniano principio apertiſſime pa-

(*) Metallico filo craſſiore in arcum inflexo, atque in globos deſinente ad exploſionem eliciendam commodius utimur. Cur vero, aucta quantumvis fulminantis abaci amplitudine, aut unitarum phialarum numero, ad eandem tamen diſtantiam admoveri oppoſitis faciebus debent extremi arcus conductoris globi, ut exploſio eliciatur? Non ob aliam certe cauſsam, niſi quod ipſam in vitro colligendi ignis capacitatem abaci amplitudo non auget; atque idcirco in ſingulis ejuſdem vitri punctis nonniſi eadem conſtanter ignis copia congeri poteſt; adeoque ex iiſdem, quæ arcus petit, abaci punctis nonniſi ad eandem diſtantiam ignis erumpit. Non ſecus ac in hydraulica, aucta quantumlibet vaſis amplitudine, preſſionem nullatenus auges, niſi & fluidi altitudinem inſimul augeas.

patet. Non enim alia ratione lamina fit ad exploſionem electrica, quam datam ignis copiam in facie altera colligendo; dum æqualem ex oppoſita facie ignis copiam ejicit. Quod ſane fit vel amplam hujus faciei cum ſolo communicationem exhibendo; vel admoto pluries digito ſcintillas, pro reſiduo igne, ſucceſſive minores, ac tandem nullas eliciendo: quod prima Frankliniani principii pars poſtulat.

Sed & altera ejuſdem principii pars ex triplici electricæ laminæ periculo certiſſime colligitur. Ideo enim, dum unicam tangis redundantem faciem, unicam, ac præterea nullam ſcintillam elicis, quia collectus quoquomodo ignis non poteſt ex ea facie demi, niſi tantundem in oppoſita æqualiter deficiente reſtituatur, aut refluat. Verum reſtitui nullatenus poteſt, quamdiu nullum cum ea communicat deferens corpus. Sane duplici modo inducitur utriuſque faciei communicatio; vel enim alteram & alteram alterne tangis, atque ita exploſionem ipſam in plures minores dividis; aut ſimul ampliorem exhibes inter utramque faciem per manus, brachia, & humeros communicationem; & tranantis ſtatim denſioris ignis impetum valida concuſſio teſtatur.

Ut denique pateat, nullum in defi-

ciente facie ignem reſtitui poſſe, quin tantundem ex redundante refluat; deficientem hanc faciem aut manu, aut catena quantumvis electrica tangere perge, dum facies altera a deferente quovis corpore apte ſeparatur; & nullam, aut ex manu, aut ex catena ſcintillam, & nullum prorſus tranſmeantem ignem perſenties. Id ipſum facile evincitur experimento in Italicis propoſito (num. 45.)

Quamquam vero ex hac analyſi Frankliniani principii veritas apertiſſime eluceat; lubet tamen illud novo, ac ſimpliciſſimo experimento nitidius demonſtrare, atque oculis plane ſubjicere. Eſto *A* (tab. I. fig. V.) cubus ligneus ſupra quem lamina *B C* rite induta aptetur; huic alterum ex cera, aut reſina præaltum parallelepipedum *D* cum ſimili lamina *E F* ſuper imponatur, atque ad ſuperiorem hujus laminæ faciem *N* brachium *G* a catena electrica perducatur.

I. Quamdiu inferiori ejuſdem laminæ faciei *K* diutius digitum non admoves, nunquam lamina fit ad exploſionem electrica, interea tamen lamina altera *B C* electricitatem nullam acquirit.

II. Verum ſi inferiori induſio laminæ *E F* ferreum filum *I* annectas: quod perpen-

pendiculariter a facie inferioris laminæ *B C* vix pollicem diſtet; alterumque ſimiliter filum *H* induſio laminæ *B C* applices: illud perpetuo continget, ut lamina inferior ſimul cum ſuperiore ad exploſionem electrica fiat. Adeout, ſingulas ſeorſim in oppoſitis faciebus attrectando, binas exploſiones æquales experiri liceat.

III. Contra ſi in utraque ſimul, læva quidem induſium inferius *M*, & dextera ſuperius *N* attrectes, unica exploſione, quæ non binis illis, ſed alterutri tantum æquatur, utramque laminam omni explodendi vi ſpoliabis.

Enim vero contendo, in primo hujus experimenti caſu, ignem ex facie *K* per digitum in ſolum effluxiſſe, ignemque propterea nullum in ſubjectam catenam *B C* cumulari potuiſſe. Ignem vero ex inferiori tantum facie effluxiſſe, non vero a catena per ipſum vitri corpus permeaſſe vel ex eo imprimis liquet, quod ſcintillæ ab inferiore facie in digitum ſenſim minores, & tandem nullæ fiunt, quantumvis catena eandem continuo electrici ignis copiam urgeat; & reipſa conſtat ignem ex catena nullum trans vitrum effundi, quem in ſuperiore facie cumulatum deprehendimus.

In caſu altero ignis per adnexas cu-

ſpides a facie *K K* in faciem *L L* irrumpit, ac tantundem disjicit ex facie *M* in ſolum. Unde utraque lamina fit ad exploſionem electrica.

Denique in caſu tertio ignis in facie *N* cumulatus init in faciem *M* ſuo igne carentem; ignis autem ex facie *L L* eidem, a qua acceſſerat, faciei *K K* reſtituitur. Unde vel nulla, vel certe minima in neutra lamina ſupereſt explodendi vis.

Quod ſi oculis idipſum plane intueri lubeat, rem age in tenebris. Initio ignem ex cuſpide *I* in pennicilli formam prodeuntem; at in cuſpide *H* in ſtellulæ formam ineuntem pulcherrime cernes. Contra dum oppoſitam in utraque lamina faciem *N*, & *M* ſimul attrectas, & unica exploſione æquilibrium reſtituis, pennicullus in *H*, & ſtellula in *I* redeuntem ignem conſpicue prodit.

Ut denique ex *N* ſimiliter in *M* ignem ad inſtaurandum æquilibrium circuire certo certius intelligas, juverit vel te ipſum, vel arcum, quo eaſdem facies attrectas, accurate a ſolo ſeparare. Nulla enim in te, neque in arcu electrica ſigna, conſummata exploſione, deprehendes.

Quod eſt in laminis demonſtratum, idem in electricis phialis uſuvenit; in quibus

bus vitrum abs igne electrico nulla ratione permeari experimenta docent, quæ a Franklino narrantur epiſtola 38. Iis enim conſtat, phialam ad exploſionem electricam, & educto unco, hermetice clauſam, ſi in loco frigido, aut puteo cuſtodiatur, poſt plures menſes integram explodendi vim oſtentare.

Contra vitrum, quantumvis ſolidum, certo caloris gradu deferentium corporum inſtar electrico igni pervium certiſſime reddi, in eadem epiſtola ſingulari, ac manifeſto experimento evincit Kynnersleyus, a quo plura ſimiliter in hiſtoriam Pryeſtleyus tranſtulit (*).

(*) Vehementiore tandem ignis vi candens vitrum fit æque deferens, ac metallicum. Sed opacitatem, & majorem ſimul, quam metalla, ductilitatem aquirit: *on ſeroit tenté de croire que le feu libre dont le verre eſt tout rempli, lorſqu' il eſt bien rouge, produit chez lui le même effet, que le phlogiſtique, ou le feu combiné dans les métaux* [Diction. de Chym. art. *vitrification.*]. Sane & metallum, minuto plurimum phlogiſto, ductilitate, & omni ad electricum ignem deferendum capacitate, non ſecus ac vitrum, ſpoliatur; reſtituto iterum phlogiſto, ad metallum redit, ut antea, deferens: Lignum quoque cohibens, aucto primum, aut expurgato ſaltem phlogiſto, in carbonem vertitur maxime deferentem; inde carbo, educto rurſus phlogiſto, in cinerem abit minime deferentem.

Verum & in pellucido vitro, & in metallo in calcem, aut in vitrum acto hæret adhuc phlogiſti pars. Annon phlogiſtum in iſtis adeſt, ut in ſicco ligno? Hoc non eſt pellucidum, atque ad ſulphurea, ac reſinoſa magis refertur. Atqui & ſuccinum, & reſinæ plures ſunt pellucidæ? Quæ itaque phlogiſti in viridi, ſiccoque ligno, & carbone differentia? Quæ ejuſdem in reſina, in vitro, in metallo proportio? Quæ heterogeneorum mixtio? Hæc certe miram deferentium, atque

Effectuum, atque experimentorum ſimilitudo, quam in reſinoſis quoque, ac ſulphureis, imo & aereis laminis obtinere compertum eſt; idem, quod in vitro, in cohibentibus cæteris Franklinianum principium dominari facile ſuadet.

Imo quod reſinoſa inter, & vitrea intercedere obſervavimus diſcrimen, cum fricantur, quamdiu nuda manent, ut illa plerumque dent, hæc electricum ignem accipiant; in laminis rite indutis nullum deprehenditur (*). Affluente enim ex catena in indutam faciem igne laminæ omnes reſinoſæ, cereæ, ligneæ, æque ac vitreæ, onerantur, & fiunt ad exploſionem electricæ.

Eam-

cohibentium corporum naturam propius inſpiciunt; novaſque pandunt vias ad ipſam non ex vulgaribus figmentis, ſed altiore analyſi veſtigandam.

(*) Id quoque Theoria poſtulat, ut non affluxu tantum, ſed & frictione cohibentes laminæ nullum in facie altera electricum ignem colligant, quin tantumdem ignis ex oppoſita ejiciant, & viciſſim. Id Æpinus in vitreis laminis experimento confirmavit: *laminas*, inquit, *tenues fricatas ſupra, digito infra tene, ut tota inferior ſuperficies digito tegatur; habes oppoſitas electricitates* (de ſimil. vis elec. & magn.) Idipſum in aere electricum deferens corpus ambiente obſervavit: *Priſmati metallico tubus vitreus, ac ſulphureus electricus admoveatur ad duorum, aut unius pollicis diſtantiam; erit hoc totum corpus electricum, at ex una parte poſitivum, ex altera negativum*. Quod ſi vel ob cohibentium ſtratorum craſſitiem, vel ob oppoſitarum facierum ſeparationem a ſolo, id difficilius quandoque haberi, atque obſervari contingat; tum quidem vel ſtrata ipſa vix onerantur, vel reſpondentem exceſſum, aut defectum cum proximis aeris faciebus dividunt, atque alternant. Ad hæc non attendentes imperiti, tenebras in Theoria ſibi fingunt.

Eandem verò, quæ exploſionem facit, ignis copiam ad induſia nullatenus pertinere in Italicis experimentis cum Franklino demonſtravimus. Induſia utpote deferentia, effundendo tantum, non colligendo igni inſerviunt. Electricus enim ignis in induta vitri facie colligitur, veluti fluidum intra vas. At vaſis latera, & capacitas abs circumfuſo aere magis, minusſve cohibente definiuntur.

Si quando tamen totum in alterutra laminæ facie collectum ignem induſia ſimul unica exploſione non exonerant (ut reſiduæ poſt primam exploſiones, & diuturnior induſiorum adhæſio facile oſtendunt): id non ab induſiis, ſed a cohibentibus faciebus eſt repetendum. Nam ſicuti non totum ſimul affluentem ignem, ſed lente, ac ſucceſſive colligunt, ita eundem ſenſim reſtituunt. Non ſecus ac fluidum quodvis non ſemper totum ab inclinato, aut etiam inverſo vaſe effluit; ſed majore ſui parte vaſis parietibus adhæret, prout majore cum iiſdem gaudet affinitate.

An non qui ſimul initio ab altera in alteram faciem validius irrumpit, ad primum veluti laminæ corticem, qui vere indutus eſt, ignis pertinet; qui contra ſenſim excurrit, in inferioribus, ac intimis ejuſ-

dem

dem faciem ſtratis jam altius inſedit (1), quæ non ſatis induta ſunt, ut eum citius, ac liberius emittant? Inde quoque fit, ut nudas poſt exploſionem laminarum facies diutius adhæreant, & miras, dum ſeparantur, electricitatis vices ſubeant.

Cohibentium quoque corporum fluiditas ipſa per ſe nunquam impedimento eſt, quominus corpora cohibeant, ſintque ad explodendum idonea. Sed calor ad fluiditatem inducendam quandoque pernecceſſarius ipſe eſt, qui cohibendi vim minuit, aut delet. Hinc ex aereo fluidiſſimo ſtrato exploſionem ſenſit Æpinus, & ſimile quid in olei lamina tentavit Pryeſtleyus (2).

Reliquum eſt, ut progredientis per brachia & humeros ab altera in alteram phialæ, aut laminæ faciem electrici ignis viam, modumque ad humani corporis muſculos concutiendos paullo accuratius ſcrutemur. Omnibus facili experimento obvium eſt, aucta phialæ, aut indutæ laminæ magnitudine, vel numero, ipſam quoque ex-

ple-

(1) Id ex eo confirmari poſſe videtur, quod, quæ minus cohibent, laminæ debiliore quidem electricitate aliquomodo onerantur; ſed ea vividius gliſcente ſtatim permeantur, & trans ipſam cohibentis ſtrati craſſitiem ignem ab altero in alterum induſium explodunt.

(2) Hiſt. Tom. 3. pag. 244. & ſeq.

ploſionis vim proportione augeri; ſive potius ſentiri validius in pluribus hinc inde ſimilibus muſculis concuſſionem, quo validior fuerit exploſio. Hinc ſi ea debilior ſit vix digitorum nodos concutit; at utramque manum, & brachia, tum humeros, pectus, & genua tandem concutit, atque humi ſternit, ſi vehementiſſima eliciatur.

Hæc ſane effectuum, aucta collecti ignis copia, vis, atque intenſio certam jam proportionem detegit inter ejuſdem ignis denſitatem, ac partium menſuram, quæ inde concutiuntur. Eadem ſane ignis & affectarum partium proportio, ac veluti conſenſus ex eo apertius colligitur, quod unica ex eadem phiala exploſio aviculam ex. gr. momento perimit, majorem avem, puta columbam conſternat tantum; & canem in artubus concutit. Eadem tamen ignis quantitas ſimiles, ſimilique dimenſione præditas, per quas trajicit, partes ſimiliter afficit, ac percellit; unde utraque hinc inde manus, utrumque brachium æque conſtitutum concutitur.

At quæ demum eſt violentæ nodorum concuſſionis potior cauſſa? expanſiva trajicientis ignis vis, & fibrarum irritabilitas. Illa fluidas, humenteſque humani corporis partes dilatat, ſolvitque in nodis præſer-

tim ob collectum magis inter tenuiores vaſorum plexus electricum ignem: hæc acriore ignis ſtimulo nudas muſculorum fibras contrahit, quas novimus trans ipſum cutis tegumentum abs irrumpente ſcintilla pungi ſat vivide, atque percelli. Inſigniores, ac vere fulmineos electricarum exploſionum effectus in electricorum ſignorum analyſi, & alibi opportunius expediemus.

ARTICULUS IV.

Electricorum Signorum Analysis.

Libera per vacuum poſui veſtigia.
Hor. Lib. 1. Epiſt. 19.

ELectricus ignis abs redundante aeris, qui catenam ambit, facie in eam, quæ admota deferentia corpora ambit, æqualiter deficientem, vel abs ea facie, quæ defferentibus corporibus, in faciem, quæ machinæ adhæret, per objectum deferens corpus, libere effluens ſcintillam efficit; ut proinde eadem explosionibus vere ſit accenſenda. Quod recta in primis theoria poſtulat, quæ ignem in deferentibus quidem libere effluere, ſed in cohibentibus tantum (inter quæ aer recenſetur) conſtanti, quam alibi demonſtravimus, lege cumulari docet. Id ipſum experimenta probant ad catenam & machinam apte inſtituta, quibus palam eſt ex catena, aut machina in ſeparatum deferens corpus non niſi alteram, ac alteram ſcintillam, qua mutui in prædictis faciebus exceſſus, aut defectus compenſentur, præterea nullam obtineri. Et effe-

ctuum

ctarum ſimilitudo confirmat; quum Germani aucta tantum ſcintillarum vi & avem interimere, & ſpiritus inflammare, alioſque, quos ipſa inde exploſio facilius peperit, effectus elicere conſueverint. Nec alio ſane artificio ſcintillarum vim augere ſtuduerint; quam aucta, & producta catenæ ejuſdem ſuperficie, cui plane ſcintillarum vis in catena, æque ac machinæ reſpondet (*).

Re tandem ipſa eſt evidentiſſimam validiſſimam quamlibet exploſionem per alternam

(*) Primus junior *le Mounier* [in tranſactio. Tom. 10.] electricitatis vim non aucta tantum catenæ ſuperficie, ſed potiſſimum eadem in longitudinem producta, augeri plurimum demonſtravit. Agit ergo electricum fluidum, uti fluida cætera, in quadam altitudinis ratione. Sed craſſiora fluida deorſum, & ad latera; hoc etiam ſurſum elaſticitate ſua, aut circumpoſiti aeris preſſione impellitur. Cuſpides ampliori conductori annexas, aut exhibitas longius electricum ignem tranſmittere, aut allicere Franklinus confirmavit. Annon cuſpis eſt uti lumen in hydraulica, conductor uti vas? Annon acceleratur in cuſpide, ut in canali fluidum, dum per anguſtiorem ſectionem tranſit? Annon aucta celeritate facilius, ac validius aërem dividit? Annon denique ab imperfectis conductoribus, aut denſiore fluido reſiſtente contrahitur fluidi electrici vena? [Vide Pryeſt. Hiſt. Tom. 3. p. 340.] Res accuratis experimentis, & analytico calculo definienda. Unde electrica non ſecus, ac hydroſtatica paradoxa, fortaſſe admirabiliora ſubſequentur. Demus aliis hanc veniam, ut calculo ſupra naturam ſeſe efferant; nos naturæ obſervationem geometricis oraculis præferimus. *La Geometria ſempre ſubordinata alla Fiſica, ſempre ubbidiente all' eſperienza, e alla natura deve aſpettare, che queſta parli avanti di proferire il ſuo oracolo.* Aptiſſime in hanc rem in eximio, ac ſublimi opuſculo acutiſſimus P. Fontana [*Delle altezze barometriche ſaggio analitico &c.*]

nam ſcintillarum ſeriem minui, aut perimi omnino poſſe. Ut proinde, ſicuti ſcintilla ipſa, objecta eminus ampliore deferentis corporis ſuperficie, puta manu in tenuiſſimas ſcintillulas diviſa evaneſcit propemodum, & nonniſi levem, ac blandum frigidiuſculæ auræ ſenſum ſollicitatione ſua creat; ita ignem per continuam ſcintillarum ſeriem ex catena ad validiſſimam explosionem cumulatum in ſcintillas dividi, in exploſiones ſcilicet tenuiores, ac proportione ipſa minutas dicendum ſit.

Atque hæc validioris ſcintillæ diviſio certe contigit, cum digitum ex gr. catenæ admoves. Quæ enim inde catenam inter, & digitum collecta, ac vehemens proſilit, ac pungit ſcintilla per totam brachii, tuique, ac adjacentium corporum ſuperficiem ita dividitur, atque in circumpoſitis aeris punctis reſtituitur, ut nullum concuſſionis ſenſum in brachiis, & pectore excitet.

Quare, ut ut ſcintilla ex ampliſſima catena vehementior eliciatur, admotam tantum manum & brachium, non vero ſimiliter & alteram quatit. Æqualem non ſecus ac ex Leydenſi Phiala in utroque brachio concuſſionem experiere, ſi ampliſſimas catenam inter, & machinam ſeparatas, te conſtituere liceat, quin ullam ex utriuſque athmo-

athmoſphæra preſſionem ſentias, & præterea ſimul eodem momento utramque extenſis brachiis petendo, breviſſimam effluenti trans reſiſtentem aërem igni per utrumque brachium & humeros ſemitam ſuppedites (1).

Purum aërem electrico igni reſiſtere, atque idcirco inter cohibentia corpora referendum ex eo liquet, quod, quæ puro aëre undique ambiuntur, cohibentibus fulcris innixa deferentia corpora vere ſeparata ſint; contra aëre humidis vaporibus infecto, ſeparatio plane nulla habeatur. Aere præterea electricum ignem premi quodammodo, ac coerceri in campana pneumatica perſpicuum eſt, in qua vides ignem liberius effundi in pennicillos, aut athmoſphæras ampliores eadem, qua rarefieri aër ſolet, proportione (2).

Ele-

(1) Certe ignis, qui in catena redundat, in annexis machinæ corporibus deficit, ut inferius cum Æpino dicemus. At catenæ exceſſum ad ambientis aeris faciem referendum fore alibi diximus; ut proinde & machinæ defectus ad oppoſitam quoquomodo, quæ machinæ adhæret, aeris faciem referendus ſit. Itaque ſcintilla quævis trans mobiliſſimum aeris ſtratum, non ſecus ac vitrum, electricam exploſionem facit.

(2) Vide Watſon apud Pryeſtleyum Tom. II. pag. 106., & ſeqq.] Ignem, qui trans reſiſtentem aerem denſatur, ac vividiorem ſcintillam efficit, poſſe inde per ampliſſimum, ac minime reſiſtens ſpatium effundi elegantiſſimo ad Franklini imitationem experimento facilè diſces; ſi ampliori vitreæ ſphæræ intus cavæ, & aere vacuæ bina per axem metallica fila craſſiora ita agglutines, ut extrema eorundem parte intus ultra 8. pollices a ſe invicem diſtent, extus in globum

Electricus itaque ignis in aerem irrumpens, ejus preſſione denſetur, & aerem ipſum e ſua ſemita disjiciat neceſſe eſt. Atque denſior ipſe ignis ſcintillarum lucem, disjectus vero aer earundem crepitum efficit. Hinc dum per capaciorem aquæ maſſam tranſit, largius, & minus vivide lucet, ac vix crepitat electrica ſcintilla.

Sed denſus, qui colligitur, ignis directos ſcintillarum effectus, & qui inde disjicitur aer, aut accenditur vapor, obliquos parit. Directi quidem ſcintillarum effectus evaporatio, & vehemens vaporis dilatio, combuſtibilium inflammatio, in calcem, aut vitrum tranſmutatio, magneticæ virtutis productio, metallorum fuſio, & ſimilia, quæ & fulmen ſimiliter præſtat,

D no-

craſſiorem deſinant. Si enim alterutrum ex hiſce globis electricæ catenæ ad unius circiter pollicis diſtantiam admoveas, exiliſſimas a catena ad proximum globum, & veluti compreſſas ſcintillas proſilientes; at eaſdem intus in ampliſſimos pennicillos, atque athmoſphæras effundi conſpicies. Quo in phænomeno, uti auroræ borealis imaginem pervidebat Franklinus, ita plura in rem electricam conſectaria quiſque, niſi plumbeus ſit, certiſſime pervidebit. Quid, ſi in libero quoque aëre effuſam electricæ ſcintillæ lucem exhibeam? Aſperum, atque inæquale metallicæ ſcobis induſium, loco ſtanneæ laminæ, in alterutra abaci fulminantis facie aptato; in hanc de more electricum a catena ignem conjicito; inde exploſionem in tenebris elicito. Ampliſſimam ſubiti incendii imaginem ea facies exprimet. Metallica ſcobe rite aptata, igneas litteras, & imagines quaſvis in eadem facie poſſe facile pingi, me non dicente, acutiores perſpicient.

notiſſimis dudum experimentis ſunt confirmata. Fulmen nimirum, & electrica ſcintilla idipſum momento temporis, quod ignis communis lentius, & ſucceſſive, agunt.

Eadem vero, quæ vehementior ſcintilla fundit, coloratis undequaque circulis in iridis formam metalla pingi nuperrimis Pryeſtley & Cantoni obſervationibus deprehendi (1), quos ego circulos, in fuſis ſimiliter laminis, ob minorem ſcintillarum vim, fuſcas tantummodo zonas appellaveram. Idem in ſtannea patina abs vehementi Franklinianæ virgæ ſcintilla factum notaverat Cl. Moſcatus. Idem ego in marmorea facie, metallica fuſione vi fulminis infecta animadverteram anno 1770. (2).

Obliquos electricarum ſcintillarum, & con-

(1) In Tranſ. Vol. 58. Artificium, quo ſcintillas in planam metallicam faciem ex cuſpide projicit, non explicat Pryeſtleyus. Simpliciſſimum, quo ego utor, modum exhibere juverit [fig. 8. tab. II.] qua in machina baſis *a b*, & adnexæ columnæ *c d* cum brachiis *e f* cereæ ſunt. Metallica lamina *g b* in medio perpendicularis erigitur, & hinc inde cuſpides *i*, *k* ad exploſionem eliciendam. Ita ſane unica exploſione circulos a cuſpide in planam laminam, & ſimul a lamina in cuſpidem qua eminus, qua cominus ſimul elicimus. Altera figuræ pars *g 2*, *b 2* oppoſitam ejuſdem laminæ faciem repræſentat.

(2) Similes colorum ſucceſſiones in calefactis laminis chalybeis, atque in fuſis, dum in aere libero frigeſcunt, metallis obſervat, atque ex ſcoria, aut vitreſcentibus in extima eorundem ſuperficie tenuiſſimis ſtratis explicat Newtonus in optica, pag. 194.

conſequenter fulminum effectus, peculiari experimentorum ſerie proſecutus eſt idem Pryeſtleyus, uti didici ex Tranſactionum Philoſophicarum Specimine ad annum 1769. & ſpecimine altero additionum ad novam electricam ejuſdem Hiſtoriam anno 1770., pro ut in diario Encyclopedico legitur. Quæ vero eam in rem & in italicis experimentis protulerim, & noviſſime fuerim expertus, paucis eloquar.

Atque in primis, dum ex metallica cuſpide ad objectam cominus alteram per interpoſitam aquæ columnam ſcintilla tranſit, æquales ex utraque cuſpide qua exeundo, qua ineundo effectus parit, vaporem ſcilicet, aut *fixum*, quem vocant, *aerem*, ſolvendo binis in punctis circumpoſitam aquam, ac tubi parietes æqualiter disjicit (*).

Quod & in pulvere pyrio intra cereum cylindrum per patentem in medio hiatum compreſſo, quem deinde hiatum cereo firmiter operculo claudebam, experiri pluries licuit, in quo ſcintilla non admodum valida pulverem, & operculum vehementiſſi-

(*) Acutas metallicas cuſpides ab igne electrico ſubitum calorem concipere experimentis compertum eſt. Hoc plane calore, qui propius adjacet, vapor maxime dilatatur, ac circumpoſita quæque disjicit. Vide Muſſchenbr. Elem. Phyſ. §. 732.

me disjicit, ſubita vaporis tantum ſolutione, nulla ſulphuris, aut nitri inflammatione.

Et quo rei modum apertius inſpiciam, validiſſimam ſcintillam ex ſubjecto abaco Frankliniano *a b c d* (Tab. II. Fig. 1. & 9.) per anguſtum in nuda lamina vitrea *e f* foramen *g* exeuntem ex circello metallico *b* ultra pollicem diſſito, interpoſito tenuiore, ac recto aquæ filo, elicio, ac ſequentia obſervo. Prima ſcintilla inſigniore cum crepitu, & vividiore, inſtar ignei cylindri coruſcantis, luce filum aqueum invadit, & aquam in utroque fili extremo inſigniter minuit, aliquanto quidem magis prope ipſum, a quo exit foramen. Idem, renovata de more in abaco explodendi vi, altera, tertia, & quarta ſcintilla præſtat.

At poſt quartam plerumque exploſionem, minuto ad quatuor hinc inde lineas aquæ filo, ut ut arcum *i* circello metallico ſimiliter admoveam, levem tantum crepitum, & quaſi ſibilum audio, ſcintillam nullam video. Quod dum pluries periclitor, ipſam renovatæ exploſionis vim proportione imminuo. At ſi ſtatim ſuperſtitis fili extremo arcum admoveo, ſcintilla, ut antea, emicat, & aquei fili reſiduum omnino diſperdit.

De-

Denique, renovata exploſione, atque admoto iterum ad eandem, uti mox, diſtantiam arcu, nulla emergit ſcintilla; quæ promoto arcu ad tres, quatuorve a foramine lineas, tandem erumpit (*).

Quo certe experimento, ipſa in primis prope utrunque extremum humidi evaporatio ſuperiorum effectuum modum explicat apertiſſime; & præterea, quod poſt plures exploſiones in medio ſupereſt, aquæ filum, duplicem ac oppoſitum, quem Nolletus fingebat, Electrici ignis effluxum novo, ac validiſſimo momento evertit; quum bini illi oppoſiti torrentes, & circa fili medium concurrere, & filum proinde circa medium initio disjicere cogerentur; quod contra plane contingit.

Hoc experimentorum genus dum ſolertiſſime, uti inſigniora plurima conſuevit, Cl. Moſcatus iteraret, illud præterea deprehendit, quod ſi aquæ filum craſſius fuerit, disjicitur prope foramen, & circellum validius per radios late divergentes;

 at

(*) Novas in altera tabula delineatas machinas, & perbrevem apparatûs deſcriptionem Ticinum miſi celeberrimo Moſcato in R. Athenæo Medicinæ, & Anatomes Profeſſori in electricis quoque rebus præſtanti. Experimenta ipſe iteravit omnia cum Cl. P. Perondolo in eodem R. Athenæo Sacrorum Canonum Profeſſore, qui elegantiſſime [uti ſemper ſolet] ex ipſo naturæ modulo eadem delineavit.

at in medio minus quidem, ſed utrinque effunditur per radios filo aqueo fere perpendiculares. Quod ex incurſu undarum aeris prope utrunque extremum validius disjectarum, ac æqualiter hinc inde prementium, facile intelligitur, ut ipſa disjectarum undarum forma (Tab. II. fig. 10.) aptiſſime exhibet.

Quare duplicem prope utrunque fili aquei extremum aquæ disjectionem ad directos ex vehementiore vaporis ſolutione; at alteram prope fili aquei medium ad obliquos effectus, ex duplici, atque oppoſita disjecti aeris preſſione, merito referes.

Idem experimentum, dum in farina, in furfure, in tabaco, atque in metallicis fruſtulis, ſimiliter ac in aqua, iterarem; obſervavi ulterius validiore exploſione minutiſſima fruſtula æqualiter hinc inde disjici, ſed magis prope utrunque extremum; ac conſequenter circa medium interpoſitum ſpatium aliquo modo denſari, vacuo manente inter extremum utrunque breviſſimo, ac recto veluti ſulco.

At quoties paullo longius admovebam arcum, ut levior quidem ſibilus, ac debilior in tenebris tantum conſpicua lux trans fruſtula emergeret, quin integra ex abaco emicaret exploſio: tunc certe fruſtula agitari,

tari, quæque erant ad latera utrique extremo accedere, & in breviſſima inter utrunque ſemita aptari, ac undequaque colligi jucundiſſime inſpectabam, donec tandem ipſa proſiliret exploſio, quæ memoratas antea disjectiones efficiebat.

Quod ſi fruſtula eadem ferrea ſint, longiora, atque acuta, ipſas eorum cuſpides prope foramen, ac circellum ſcintilla æque diſponit, atque aptat, inſtar radiorum a foramine, & circello divergentium. Certe oblunga hæc ferrea fruſtula magnetica virtute, ac polaritate infecta dixerim; ſed magnetica, quam electrica ſcintilla, aut fulmen ingerit, virtus tempore plerumque langueſcit, ac perit.

Enimvero, quæ ad magneticam vim pertinent in alium locum tranſmiſſis, breviter, ac dilucide rem totam colligo. Scintilla celerrime, atque eodem fere temporis momento prope utrunque ſuæ ſemitæ extremum aerem, vaporeſque disjicit; inde æquales ex utraque parte aeris undæ, & ſimiles undarum oppoſita directione incurrentium in interpoſita aqua, aut fruſtulis effectus. At trajiciens, qui ſcintillam efficit, ignis, recta per ipſam aquei fili longitudinem collectus, ac denſior tranſcurrit, uti vividior lux, & vacuus ſul-

cus manifeſte indigitat; & certo certius experimenta demonſtrant, quæ in machinis (fig. 3. & 4. Tab. II.) aliis mox inſtituemus; in quibus ignis ſcintillæ totus per foramen tranſit in utroque cohibentis ceræ latere *a b*, *b c* ad metallici fili craſſitiem excavatum.

Atque hæc quidem eſt validioris ſcintillæ forma, & modus, dum abs acuto, aut prominente quoquomodo corpore in aliud ſimiliter per interpoſitum aerem tranſit. Quod ſi planam ſuperficiem cuſpidi, aut planæ ſuperficiei cuſpidem objicias, vel elegantius planam laminam binis cuſpidibus interponas (Tab. II. fig. 8.), pro majore ſcintillarum vi, & cuſpidum a plana ſuperficie diſtantia ampliores conos ſcintilla æmulabitur, qui apice in cuſpides; baſi in planas ſuperficies incurrent. Sed & conorum baſis amplior, & actionis intenſio proportione minor, quo rarior fuerit aer, per quem ſcintilla trajicit; contra & arctior conorum baſis, & vehementior effectus, quo denſior fuerit interpoſitus aer (*).

Verum alia eſt effundentis ſe ſe ignis & forma, & modus, quum vel ob præpollentem interpoſiti aeris reſiſtentiam, vel ob

(*) Vide Pryeſt. in hiſt. Tom. III.

ob imperfectam in arcu deferendi capacitatem, ſtatim in plenam, ac vehementem exploſionem ſcintilla non ſolvitur. Fertur enim diviſus, effuſuſque ignis in propiora omnia fila, ac fruſtula deferentia, eademque in reſiſtentem aerem urget, & continuo objectos eminus exploſionis limites arripere nititur. At aer viciſſim reagit, undaſque in urgentem ignem convertit, ac fruſtula ipſa ſecundum undarum directionem colligit. Inde blandior, ac effuſa lux, levis ſibilus, fruſtulorum agitatio, atque inter breviores, quos ignis conſtanter petit, exploſionis limites eorundem diſpoſitio. Inde filum deferens eminus catenæ objectum ad ipſam avolat.

Hanc eſſe irrumpentis in aerem elaſtici fluidi actionem, & aeris reactionem experimenta probant in Æoli pila, & pyrobolis inſtituta, quæ fuſius deſcribit Graveſandus (*). Unicum ex ejus compendio referam: *ſi, aucto in Æoli pila foramine, hoc claudatur, donec aqua violenter ebulliat; ſi tunc globus rotis jungatur, ut facile ſuper plano horizontali moveri poſſit, & foramen aperiatur: exibit vapor violenter unam verſus partem, dum tota machina partem verſus oppoſitam feretur.* Quod

(*) In phyſ. Inſt. lib. 4. cap. 8.

Quod ſi tanta eſt refluentium undarum vis, ut contra vaporis impetum graviorem machinam impellat: quis ſimilem fruſtulorum impulſum, imo validiores, quos infra deſcribam, fulminum effectus facile non intelligat?

Id vero non prope limitem tantum, e quo exit ignis, ſed prope alterum, in quem init, æque obvium eſt. Quum aer prope utranque, aut compreſſus, aut refluens ſimiliter agat (*).

Perennes porro in electrica athmoſphæra adeſſe aeris undulationes aura electrica unumquemque convincit. Quin etiam agentes, ac reagentes hujuſmodi aeris undas manifeſte deprehendes, ſi conſpicuis per aerem, inducto e feneſtra ſolis radio, pulviſculis electricum corpus lente exhibeas: ii enim excitantur inde, ac mire agitantur. Similium undarum directionem ex corpuſculorum in eadem innatantium motibus; modum ex perſpecta electrici ignis, & expanſiva aeris vi cognoſcimus.

Hinc ferreum parallelepipedum inter binas campanulas æneas pendulum (fig. 10. Tab. I.), quarum altera *B* ad electricam catenam, altera, *A* ad ſolum ſpectet, initio

(*) Vide Pryeſt. hiſt. Tom. II., pag. 438. & 487.

tio quidem ſecundum ſuam longitudinem convertitur, & angulos proximis campanulæ labris exhibet.

Quo in parallelepipedo duplex ab una parte preſſio conſideranda eſt, nimirum ex *B* in *H* urgens, ac validior, & alia ex *H* in *B*; ab altera vero parte ex *H* in *A* unica tantum, poſtremæ huic æqualis. Disjectus enim abs aere ignis, ſecundum athmoſphæræ preſſionem infra explicandam, circa parallelepipedum primo colligitur, & circumquaque premit, magis vero prope angulosas ejuſdem cuſpides; hinc, reprimente ad latera aere, ad primæ, & continuæ preſſionis ex *B* in *H* centrum convertitur.

Contra ex *H* in *A* premit quidem ſimiliter ignis, ſed nullam ex proximo campanulæ *A* labro cum ſolo annexo contrariam preſſionem patitur. Hinc ad *A* accedit, ignemque ex aere in ſolum disjicit. Inde & ſcintillæ exploſione, & gravitate ſua in *B* oſcillari incipit. Novo ibi oneratur igne, & dum novæ ſcintillæ exploſione, & propria gravitate relabitur, ſimili preſſione ad *A* redit; ſimilibuſque oſcillationibus citius, ac validius pro electricitatis intenſione agitari pergit. Ipſa hæc, quæ vividiori electricitati reſpondet, oſcillationum celeritas, ac impetus, pendulum

non

non ſua tantum gravitate relabi, ſed explodentis prope utranque campanulam ſcintillæ vi quoque disjici facile ſuadet. Hiſce pendulis, ac campanulis rite diſpoſitis cymbalum electricum compoſuit Cl. P. de la Bord.

Ad machinam quoque eadem debent contingere. Ignis enim ob compenſandum defectum faciei aeris, quæ machinam immediate tangit, ad exteriorem ambientis aeris faciem undequaque affluens, denſior quidem prope machinam, & rarior a machina extrorſum in conſequentibus ſtratis colligitur; denſior nimirum inter *A*, & *B*, cui denſitati cuſpidibus ſuis favet parallelepipedum. Hinc duplex, ut ſupra, preſſio inter *A*, & *B*, & major quidem ex *B* in *H*. Unde ſimile oſcillationum initium, & progreſſio.

Haud abſimilis eſt ratio diſceſſionum, atque oſcillationum, quas in electrometro ſaltitante obſervaveram (*). Metallicæ enim laminæ a mobiliſſimis filis pendulæ, dum vividior gliſcit electricitas, extremis cuſpidibus ſuis validius ignem in aerem, vaporeſque circumfuſos projiciunt, aut projicere nituntur. Aer reagit, & mobiliores laminas huc illuc vertit.

Ean-

(*) In Italicis experimentis num. 22. nota *c*.

Eandem denique explicationem ferunt elegantes motus, & multiplices ſcintillarum formæ, quas Cll.mi Hamilton (1), & Nolletus (2) deſcribunt in filo metallico ſupra cuſpidem mobili, ad imitationem magneticæ acus, atque ad æquilibrium horizontaliter compoſito, quod in acutiores cuſpides deſinat, quarum altera ſurſum, altera deorſum ad rectos angulos inflectatur. Id enim ſive cum catena communicet, ſive cum machina, uti Kynersleyus tentavit (3), ſecundum eandem directionem circuit, lucemque ex utraque cuſpide emittit; quæ, uti Nolletus obſervat, circulos lucidos, & formas alias repræſentat. Similes luſus ex levioribus laminis radiorum inſtar a globulo ex ſubere divergentibus, atque alas rotarum imitantibus, quæ applicata in axem ferrea acu a magnete libere pendeant, deſcribit Wilſon (4), & fuſius Pryeſtleyus (5).

Jamvero vividior, quæ prope cuſpides emicat, lux denſioris exeuntis, vel ineuntis ignis manifeſtiſſimum eſt indicium. Reſiſten-

(1) In Tranſ. Vol. 51., Par. II.
(2) In epiſtolis, ac fuſius in actis R. S. Pariſienſis ad annum 1766.
(3) Tranſ. Vol. 53., Par. I.
(4) Hiſt. Tom. III.
(5) In ſpecimine.

ſiſtentis autem aeris reactione eos motus cieri vel inde eſt manifeſtum, quod ii non in vacuo tantum ceſſant, in quo lux liberius effunditur; verum etiam eo ipſo ceſſant, ſi aer quoquomodo claudatur undique, ut libere abs irrumpente fluido premi nequeat (*).

Duplex itaque concipiendus eſt modus, quo collectus natura, vel arte electricus ignis ad æquilibrium tendit. Primo enim vel amplam ab altera in oppoſitam cohibentis ſtrati faciem ſibi viam pandit, ac denſior excurrit; atque ita exploſiones, fulmina, & immaniſſima in metereologicis, ac ſubterraneis phænomena excitat. Quandoque vero per innumera cohibentium ſtratorum puncta in minimis, atque in infinitum variis intervallis ita implicatur, ac dividitur, ut conari quidem continuo, atque urgere, ſed irrumpere ſimul non valeat; indeque adhæſiones perſeverant, & reſiduæ exploſiones mora inſtaurantur, atque invaleſcunt. Inde pariter multiplices aeris, & cohibentis cujuſvis fluidi agitationes, & reſpondentes corpuſculorum motus, atque adjuncta cætera, quæ blandiores, ac miros hactenus in mete-

te-

(*) Vide Pryeſtleyum hiſt. Tom. II., pag. 208.

tereologicis, ac ſubterraneis naturæ effectus plane æmulantur. Sed hæc fuſius alibi, & opportunius perſequemur.

Rem inſperſo ſupra fluidorum ſuperficiem pulvere periclitari, & ambiguum, & ſupervacaneum foret, quum id ſupra vitri faciem commodius cedat. In aere tantum disjiciendo ſcintillarum vim, & modum ſequentibus experimentis inquiro. Eſto *AB* (Fig. 2. 3. & 4. Tab. II.) cylindrus ſolidus cereus ſubtus complanatus; ſint *a*, *b*, *c* unicum, duo, aut tria ex facie ſuperiore foramina horizontali margine perpendiculariter infra cylindri axem excavata; *de* filum metallicum, quod extremo ſuo *d* per foramen in lamina vitrea *ef* (Fig. 1. Tab. II.) cui cylindrus inſidet, ſuperiorem abaci fulminantis faciem tangit, & per cylindri axem ductum extrema altera cuſpide aliquantulum obtuſa, & ſcabra in medio foramine *a* deſinit. Filum alterum, ſimili cuſpide, in foramine *a*, vel *b*, vel *c* incipit, & per cylindri axem ductum extrinſecus in globum metallicum *f* deſinit.

Secundum cylindri axem, ac filorum directionem in cereis foraminum lateribus *ab*, *bc* filo magnitudine æquale foramen patet. Globulos ex ſambucea medulla ultra trium linearum diametrum ſupra rotun-

tundatum ſingulorum foraminum *a b c* marginem apto; inde ſcintillam vehementem (Fig. 3., & 4.), admoto arcu in *f* ex abaco elicere tento. Sed ob minorem fortaſſe mei abaci vim levis tantum crepitus, ac quaſi ſibilus, ſcintilla nunquam tota emergit. Interim modo hic, modo alter globus e margine ſaltitat, crebrius vero globus *b* in Fig. 3., & *c* in Fig. 4.

Aquam, aut melius pauca ſcobis ferreæ fruſtula, dempto globo *b* in Fig. 4., in medio foramine addo; & admoto in *f* arcu, ſcintilla illico erumpit integra, globuloſque *a*, *c* vehementiſſime, & perpendiculariter ultra duos, treſve pedes projicit.

Sed & alias confeci ex cera machinas, quarum ſpecimen (Fig. 5., Tab. II.) exhibeo: ſint in machina cerea quatuor in perpendicularibus horizonti planis rotunda foramina *a*, *b*, *c*, *d*, & quintum horizontali margine *e*, quæ cum eodem interiore cavo communicent, in quo ad diſtantiam trium circiter linearum cuſpides metallicorum filorum *f c*, *d g* ſe directe inſpiciant. Machina hujuſmodi ſupra perforatam vitream laminam *e f* (Fig. 1., Tab. II.) conſtituta, & cuſpide ad abacum fulminantem rite ducta, dum validior inter fila eadem tranſilit ſcintilla, globulos ex ſambucea medulla

dulla eorundem foraminum margini congruentes; atque aptatos longiſſime projicit, quatuor quidem radiorum inſtar per jactus horizontalium foraminum plano normales, & quintum ſimul verticaliter.

Horizontalia foramina ad angulum quemvis obliqua in machinis aliis paro (Fig. 6., Tab. II.), & ſimili exploſione per radios centro foraminum, ac plano marginis eorundem normales longiſſime globulos projicio (*).

Similium (Fig. 2. 3. 4. 5. 6., Tab. II.) machinarum ſeriem pluribus metallicis filis connecto, & in vacuis, quibus in unaquaque machina fila ipſa abrumpuntur, intervallis metallicas laminas, ligna, fluida, & alia, quæ comburi, aut fundi valeant, corpora accomodo; per quæ dum validiſſi-

(*) Eodem fortaſſe, quo vapores ſolet, calore aerem quoque expandit denſior abs altera in alteram cuſpidem trans aerem irrumpens electricus ignis. Duplex certe expanſi aeris effectus in electrometro ſe prodit, quod in Italicis experimentis deſcripſimus [tab. 1. fig. 9.]. Alter quidem inſignior ipſo, quo exploſio peragitur, momento aquam ad plures lineas deprimit in *A*, & elevat in *F*. Minor alter, ſed diuturnior impedimento eſt, ne aqua in iiſdem tubis nonniſi ſenſim, ac poſt plura minuta ad priſtinam libellam ſe componat. Annon inde peculiaria electricorum motuum adjuncta in libero quoque aere efficiuntur? Juverit præterea aptiſſimas excogitare machinas, quibus expanſi aeris vis cum vi expanſi per eandem, vel æqualem electricam exploſionem vaporis comparari accuratius valeat. Hanc longe ea vehementiorem hactenus novimus.

mam ſcintillam duco, cujuſvis fulminis effectus, ac directionem facile imitor (1).

Quo validior fuerit abaci fulminantis vis, per plura machinarum interſtitia trajiciens, longe plures effectus exploſio unica præſtat. Obſervavi tamen, quod in interſtitiis a prima, quæ cum redundante abaci facie communicat, cuſpide remotioribus fuſiones, & directi imprimis effectus minuuntur, & tandem nulli fiunt (2).

Validiſſimam præterea exploſionem per machinas alias duco (Fig. 7. Tab. II.), in quibus erumpens ex redundante abaci facie, ignis non per cuſpidem, ſed per craſſiorem

---

(1) Vide Fig. VI. Tab. I.
Illud in hac fulminis imagine eſt obſervandum, quod ſi cuſpides ſe ſe mutuo accuratius tangant, ac in filum veluti continuatam uniantur, disjectiones omnes, cæterique fulminum æmuli effectus plane conticeſcunt.

(2) Effectus in conſequentibus ſimilibus machinis ſenſim minores peculiarem habent ſignificandi vim, docentque non a duplici oppoſito ignis torrente, ſed ab unico eoſdem provenire. Si enim, qui effluit, torrens obviam ex. gr. metallicarum laminarum faciem, & alter, qui affluit, oppoſitam funderet; certe ut ille in primis machinis propiores laminarum facies fundit validius, ita hic in remotioribus propiores ſimiliter facies fundere deberet. Quod experientiæ adverſatur. Id in nova hac experiendi methodo adhuc eſt explicandum, cur eadem, quæ a redundante ad oppoſitam abaci fulminantis faciem tota pergit, ignis copia, utut cætera in conſequentibus machinis paria ſint, effectus tamen conſequenter minores pariat. Id certe a quadam pendet electrici ignis affectione, quam nondum ſatis per experientiam veſtigare licuit. Id tantum innuam, ſimilem agendi modum in fulminco quoque igne dudum Cl. Watſono innotuiſſe apud Pryeſtleyum [Hiſt. Tom. 2. pag. 389.]

rem globum metallicum *a* in cuſpidem alteram fertur; & adhuc ſecundum omnem directionem globuli celerrime, ac longiſſime ejiciuntur.

Quibus ſane experimentis, *aerem abs erumpente, æque ac irrumpente electrica ſcintilla ſecundum omnes directiones prope cuſpidum apicem vehementer, ac æqualiter disjici apertum eſt*.

Non aerem tantum, ſed oleum quoque ab electrica ſcintilla, disjici experimentis aliis didici; ad quæ peragenda me facile impulit, quod a ſe obſervatum narraverat Cl. de Souſſure Genevenſis philoſophiæ profeſſor, ex ſcintilla nimirum prope fundum conicum vitrei ſcyphi oleo pleni inter binas metallicas cuſpides proſiliente vitrum ipſum fere infra filorum planum horizontales rimas agere, ac dehiſcere. Rem in fluidis aliis, ac humidis, itemque in molli deferentium, aut cohibentium corporum maſſa, atque in compreſſis firmorum corporum fruſtulis, ac pulvere, prout otii rationes ferent, periclitabor.

Interim illud mihi videre videor, electricum ignem elaſticitate ſua quaquaverſum agere, & quaquaverſum ſimiliter aerem, vaporeſque, quos in fluidis, firmiſque corporibus ſolvit, disjicere.

Quare filamenta, quæ in charta lu-

ſoria per ſcintillam perforata ex oppoſitis ſuperficiebus erumpentia deprehenderat Nolletus, elaſticitatem tantum (fortaſſe in ſolutis vaporibus), non duplicem, oppoſitum fluidi electrici torrentem probant. Aduſtionis vero, & majoris foraminis indicia in ſuperficie, quæ alterutri faciei abaci, aut phialæ propius, quam arcui ignem trahenti, aut deferenti, reſpondet; illud præterea docent, ignem electricum validius agere, quo magis erumpendo, æque ac irrumpendo denſatur; denſari autem magis in ipſo deferentium, atque acutorum præſertim corporum aditu, ac tranſitu per reſiſtens medium ab altero in alterum corpus.

Denique duplex foramen, & duplicem marginem unica exploſione protruſum, quem in eruditiſſima diſſertatione De Electricitatis Theoria, & uſu Viennæ anno 1767. (pag. 65.) obſervaverat P. Fulgentius Baver, ex duplici, quæ in alterutro fili, aut deferentis corporis termino forte, ut ut exigua, aderat cuſpide profluxiſſe arbitror; quo factum eſt, ut in duos veluti ramos ſcintilla unica diſtraheretur, ac fila in utranque ſuperficiem effunderet. Quod ego facile imitor, chartam utrinque aurea lamella indutam pro-

pius

pius inter binas cuſpides, quarum ſaltem alterutra obtuſa, & ſcabra ſit, conſtituendo. Inde enim vehementiore ſcintilla circellum ex aurea lamina utrinque revello, & chartam ipſam non duplici tantum, ſed multiplici vulnere confodio.

Illud præterea innumeris experimentis didici, cuſpides acutiores altius, & validius fundere, urere, directoſque effectus cæteros præſtare; obtuſas, & ſcabras diſjicere vehementius, & obliquos effectus, eadem ſcintillæ vi, inſigniores edere.

Ulterius ſcintilla eadem prope eam, ex qua egreditur, iterumque prope eam, in quam init, cuſpidem, ſi cætera paria ſint, æquales fere effectus parit. Qua tamen in re ſingulare experimentum Franklino ipſi obſervandum præbuit Cl. De Souſſure. Cum enim chartam luſoriam inter binas cuſpides, non verticalem, ſed horizontalem ſtatueret, ut fila eadem alterum ſupra, alterum infra ipſam adjacerent, chartam prope eam, in quam ignis irrumpit, cuſpidem conſtanter per exploſionem perforabat. Quod ſi cuſpidi, e qua exit ignis, chartæ planum perpendiculariter erectum exhibeas, cæteris in apparatu iiſdem manentibus, chartam, quod mihi pluries contigit, prope utranque cuſpidem perforabis.

 Ele-

Electricam ſcintillam in eas, quibus calcaria corpora, & alia plura perforat, aut validius pervadit, partes conſpicuam inducere phoſphoreitatem pluribus experimentis deprehenderunt Cll.mi De Lane, & Cantonus apud Pryeſtleyum (*); quod cum nonnullis convenit fulminum obſervationibus, quibus didici fulmina quoque iis, quæ pervadunt corporibus, vividiorem indere phoſphoreitatem.

Denique, ſi vehementiſſima fuerit electrica ſcintilla, ſubtiliora metallica fila non dilatat tantum, & caleſacit, ſed candefacit, & in rotundas guttulas vere fundit, idque non ſolum in libero aere, verum etiamſi fila eadem altius in aqua ſubmergantur, & tunc ſimul aquæ guttas validiſſime circum projicit. Præterea ex rudiore metallo, ac præſertim ferro particulas ſcintillantes, ardenteſque inſtar bullularum ex candente, dum malleo percutitur, ferro undequaque ejicit. Quæ omnia fuſius proſequitur Pryeſtleyus; & ſunt iis phœnomenis ſimillima, quæ in fulmine, aut in Franklinianæ virgæ apparatu dudum fuerant obſervata.

Verum

(*) Tom. II. pag. 133. & ſeqq.

Verum prætermiſſis vehementioribus hujuſmodi, ac plane ſulmineis phœnomenis, ad catenam, & machinam iterum accedamus. Etenim, ut in oppoſitis ejuſdem vitri faciebus æquales contraria licet ratione effectus obſervavimus; ita in machina, æque ac in catena æqualiter electrica æquales ob eandem contrariam rationem ſcintillæ exiſtunt. Imo ex hac ipſa contrarietate fit, ut ex machina in catenam, & viciſſim, validiora quam ex admotis corporibus nullatenus electricis in alterutram emergant ſigna. Quod ſane phœnomenon, ut eſt indubium, & conſtantiſſimum, ita contrarium in machina, & catena electricitatis genus luculentiſſime teſtatur. Si enim ſola adeſſet homologæ electricitatis differentia, uti Nolletus contendit, ſignorum ex machina in catenam, & viciſſim intenſio aut plane nulla, aut certe minor eſſet, quam ex machina, aut catena in exterum corpus nullatenus electricum, quocum utraque majorem, quam inter ſe mutuo, affectaret electricitatis differentiam.

Sunt qui ipſam ſcintillarum directionem, & unici earundem effluxus ſemitam plane intueri cupiunt. Hanc porro quæſtionem dudum ante occupaverat Watſon (*)

(*) Tranſ. Vol. 47.

qui recurvum vitreum tubum mercurio plenum, & utroque prælungo brachio apertum intra bina vaſa mercurio fere plena invertit, ut in convexa ſuperiore ejuſdem tubi parte vacuum, quemadmodum Præſtantiſſimus Carolus Cavendiſh excogitaverat, ſpatium obtinere facilius poſſet. Paratis hunc in modum rebus, & tubum, & vaſa cohibentibus undique corporibus a ſolo penitus ſeparavit, indeque electricæ catenæ ramum in primum vas induxit: ac quoties digito aut deferente alio corpore mercurium in vaſe altero tangeret, lucidam in recurva, ac vacua tubi parte columnam a catena ad corpus deferens per mercurium efflentem obſervavit. Sed remoto catenæ ramo, alterum e machina ſeparata electricum ramum in primum illud vas induxit; ac quoties mercurium in vaſe altero e ſolo ſimiliter tangeret, lucidam contra columnam ab extero corpore ad machinam manifeſte progredientem deprehendit.

Quo certe experimento ad oppoſitum catenæ & machinæ electricitatis genus demonſtrandum Franklino ipſi præluxit.

Sed idem experimentum adornarunt, ac perfecerunt Cll.^{mi} Canton, & Wilſon; quorum primus in oppoſitis Leydenſis phialæ facie-

faciebus (1); alter vero in reſinoſis, ac vitreis ſubſtantiis (2) eandem, quæ in machina, & catena obtinet, electricitatis oppoſitionem ſimiliter exploravit. Rariorem enim aerem (quæ eſt experimenti perfectio) in vacuam tubi partem inducendo, conſpicuam magis, ac manifeſtam effluentis e catena, atque affluentis ad machinam electrici ignis directionem effecerunt. Quod experimenti genus ab aliis demum in vitrea campana pneumatica facile eſt repetitum.

Scintillarum præterea abs ampliore catena in libero aere erumpentium directionem obſervare conatus eſt Pryeſtleyus (3); ſed quam ipſe adhibuit obſervandi ratio non ſatis idonea eſt cenſenda. Luculentius fortaſſe eandem directionem deprehendes in pennicillis, quos ex objecta aut machinæ, aut reſinoſo diſco, aut deficienti quoque vitreæ phialæ, aut laminæ faciei ſcabra metallica cuſpide; vel contra a cuſpide ampliori catenæ adnexa amplos, ac longiores elicere eminus licet.

Id ipſum in longiſſimis pennicillis, qui, gliſcente vividius naturali electricitate,

(1) Tranſ. Vol. 48., Parte I.
(2) Tranſ. Vol. 51., Parte I.
(3) In hiſt. Tom. III., pag. 431.

tate, a ſolo ad nubes, aut e nubibus in ſolum maniſeſtiſſime effluunt millies in electrica ſpecula a ſe obſervatum narrat Cl. Moſcatus.

Quæ contra oculorum aciem fugit, ac theoriam turbare videtur ſcintillarum a planis, aut convexis amplioribus corporibus eductarum varietas, atque incerta directio, quam ſupra ex Pryeſtleyo memoravimus, ab ipſa pendet electricæ atmoſphæræ actione, de qua paullo altius hoc loco agendum eſt. In ea enim definienda mirum elucet præſtantiſſimorum phyſicorum ingenium, atque dexteritas Cantoni imprimis, Franklini, Wilkii, atque Æpini, ex quibus potiſſima ſeligemus.

Et Cantonus quidem primus (*) atmoſpheræ electricæ actionem in leviſſimis ex ſubere globulis, qua filis lineis, qua ſericis a catena pendulis acutiſſime exploravit, explicavitque inde mira, nec obſervata hactenus acceſſionum, ac diſceſſionum phœnomena; e quibus nonnulli neſcio quam aeream electricitatem induxerant.

Interim eandem rem expendebat Franklinus, eliciebatque ampliſſimum atmoſphæ-

(*) In Tranſ. Vol. 48.

ſphæræ electricæ principium, quod eſt hujuſmodi. *Corpus exceſſu electricum disjicit nativum ignem e corpore, quod cum ſolo communicat intra ſuam athmoſphæram merſo, eidemque contrariam electricitatem indere nititur*: quod ſimpliciſſimo experimento confirmabat (*). Levem ex Goſſipio flocculum a filo pendulum catenæ exceſſu electricæ ad aliquam diſtantiam admovebat: accedebat is flocculus ad catenam, & ſimiliter ad filum ferreum abs redundante Leydenſis phialæ facie prodiens: recedebat a ſiniſtræ digito in eadem athmoſphæra merſo. Nimirum ex lege motuum infra tradenda, & flocculus, & digitus ambo electricitatem catenæ contrariam adipiſcebantur.

Athmoſphæram ipſam igne effici circa electrica corpora congeſto, ac circum lege quadam effuſo Cantonus, & Franklinus ſuppoſuerant; quod propterea gravem in ſimilibus, quæ ex athmoſphæra deficientium corporum plane occurrebant, phænomenis explicandis difficultatem faceſſebat. Sed Wilkius, & Æpinus, dum Berolini morabantur, ejuſdem actionis modum nitidius, ac verius explicarunt, ut & cum re-

(*) Tranſ. Vol. 49., Parte I.

reliquis phænomenis ampliſſime conſentiret.

In aere enim, ut in cæteris pariter cohibentibus, eandem, quam in vitro ſuppoſuerat Franklinus, affectionem ſtatuerunt; adeoque electricum ignem non facile per cohibentia effundi, ſed in primo veluti cohibentium ſtatorum cortice cumulari, atque idcirco athmoſphærarum actionem ab ipſa in laminas proximas, ac conſequentes ejuſdem preſſione repeti oportere.

Inde vero omnis in deficientis athmoſphæræ phænomenis expediendis difficultas ſtatim evanuerat. Ut enim nullus abs alterutra vitri facie electricus ignis minui, ac demi poterat, niſi reſpondens, atque æqualis in alteram oppoſitam faciem ejuſdem quantitas conjiceretur: ita quantus abs aere machinam ambiente, vel a primo reſinoſi corporis cortice ignis extrahebatur tantumdem plane ex proximis, & circumpoſitis ſtratis in oppoſitas facies irrumpere, atque effluere omnino debuerat.

Unde analogum alterum conſequebatur deficientis athmoſphæræ principium. *Corpus ſcilicet defectu electricum allicit redundantem ſupra nativam doſim ignem in corpus merſum intra ſuam athmoſphæram, eidemque contrariam electricitatem indere nititur.* Quod inſtitutis ad Franklini imitationem expe-

experimentis in ipſa deficientium corporum athmoſphæra confirmarunt.

Qua certe in hypotheſi patet, aerem inſtar craſſioris vitri eſſe conſiderandum. Imo vitrum ipſum craſſius, tum aerem, ac craſſiora quævis cohibentia ſtrata inſtar ſeriei ſubtiliorum cohibentium, ac mutuo appoſitarum lamellarum ſpectari debere. Unde non athmoſphærarum tantum actio, ſed innumera quoque phænomena mira dudum, ac obſcuriſſima nitidiſſime intelliguntur.

Minorem ſane craſſiorum laminarum capacitatem imitamur, plures ſubtiliores indutas laminas apte congruentes mutuo ſuperimponendo, ac electricum a catena ignem in externam ſuperioris laminæ faciem urgendo, ut fiant ad exploſionem electricæ. Quo major enim fuerit ſubjectarum laminarum numerus, eo minor in ſuperiore cumulatur ignis quantitas, minorque in iiſdem exiſtit explodendi vis.

Id ipſum in aere catenæ, aut machinæ circumpoſito deprehendimus. Nam flamma, aut igne eminus objecto, manet ſtratum aeris, catenam proxime ambiens ſatis denſum, ut electricum circa eandem catenam ignem cohibeat (ſi enim, admota propius flamma, plus æquo rarefiat aer, ignem to-

tum

tum trans ipſum e catena haurict); interim ſtrata conſequentia rariora fiunt, atque ad electricum ignem ab extima, & oppoſita ejuſdem ſtrati facie effundendum, ac disjiciendum aptiſſima. Unde ſignorum vis in catena augeſcit (1). Quod contraria ratione in ſeparata machina contingit ob ignem ad extimam ambientis aeris faciem liberius affluentem.

Idem in aere laminam vitream rite indutam undique ambiente accidere pariter obſervaveram in italicis experimentis (2). Idem in Tormalina primus deprehendit Pryeſtleyus (3), in qua pro varia alterutrius faciei communicatione cum deferentibus, aut cohibentibus, invertit, prout libitum fuerit, in oppoſita facie conſuetas, ac perſpectas electricitatis vices.

Id itaque pro certo habendum eſt, electricitatis in data cohibentis ſtrati facie intenſionem, & quandoque etiam genus non ab ipſa tantum oppoſitæ faciei diſtantia, vel ſtatu, ſed ab aliorum ſtratorum ſimi-

(1) Obſervatum quoque eſt Cl. Nolleto, vividiora extitiſſe in catena ſigna, quum ſicco aere plures, & propius ſpectatores ad catenam accedebant, dummodo halitu apparatum non inficerent. [Recherches &c. pag. 123.]

(2) Num. 90. not. *q*.

(3) Hiſtor. Tom. III. pag. 408., & ſeqq.

ſimiliter cohibentium, aut contra deferentium appoſitione potiſſimum dependere.

Quare incredibilis illa, ac mira electricitatis varietas, quæ multiplici corporis fricantis, aut fricati differentiæ, aut modo reſpondet (ex Theoria), jam aliquam ex hujuſmodi principiis lucem fortaſſe hauriet, & novæ certe, quas in iiſdem experimentis inſtaurandis adhibendas pervidemus, cautiones, novas, perfectioreſque experimentorum ſeries ſuppeditabunt.

Age vero electricæ atmoſphæræ actionem ex præſtituta hypotheſi explicemus: quamquam non nova quædam hypotheſis, ſed Franklinianæ potius theoriæ conſectarium eadem dicenda ſit. Nam ſicuti ex Franklinianis principiis comulatus in altera Leydenſis phialæ facie electricus ignis tantundem ex oppoſita facie disjicit, aut deficiens in altera tantundem allicit in oppoſitam: ita plane ignis ex diſco ex. gr. vitreo ad catenam appellens in facie circumpoſiti aeris non cumulatur, aut cumulari pergit, niſi quatenus tantundem disjicit, aut disjicere nititur ex oppoſitis ſtratorum conſequentium faciebus. Unde quæ in ipſa innatant & cum ſolo communicant corpora deficientem induunt electricitatem. Quod contraria ratione in machina, aut

in reſinoſo globo, uti experimenta probant, intelligimus.

Neque ſane ad hanc hypotheſim evolvendam fortuita comparatione aliqua, aut conjectura, ſed altiore theoriæ conſideratione perducti ſunt. Audi Æpinum (*): Secundum theoriam Franklinianam facile patet, produci numquam poſſe alteram electricitatis ſpeciem in corpore quodam, niſi ſimul vel in ipſo hoc corpore (ut in vitro, & Tormalina), vel in alio quodam (ut in ſulphure, & annexa patina) contraria producatur electricitatis ſpecies. Si enim alicubi augenda eſt electrici fluidi copia naturalis, alibi imminui; ſi alicubi imminuenda, alibi augeri debet. Id vero multiplici experimentorum genere ibidem, & alibi confirmat.

Verum æquales, quos æquilibrii lex poſtulat, electricitatis exceſſus, & defectus, non ſemper æque ſenſibiles ſunt. Hinc dum machina cum ſolo communicat ejuſdem quidem defectus redundantem in catena ignem adæquat; ſed quandiu defectus ille per ampliſſimam aeris & machinam, & adnexum ſolum ambientis ſuperficiem

(*) De ſimilitudine vis magneticæ atque electricæ.

ficiem dividitur, ſentiri nullo modo poteſt. Contra ſentitur æqualiter, quum ſeparata a ſolo eſt machina, & catenam magnitudine adæquat. In quavis tandem inæqualitatis ratione ſentitur, pro inverſa magnitudinis machinæ & catenæ ratione. Quod pariter in quolibet excitandæ electricitatis genere omnino eſt admittendum.

Id vero multo ante elici potuiſſet ex elegantiſſimo Franklini experimento (1), quo electricæ atmoſphæræ actionem intendebat, remittebatque, imminuta, aut aucta metallicæ catenulæ ſuperficie, in quam invariata ignis quantitas immiſſa fuerat, catenulam ipſam intra vas argenteum colligendo, aut explicando.

Quæ nova contrahendæ, aut expandendæ electricitatis ratio præterea indigitat, circa deferentis corporis ſuperficiem ita diſponi electricum ignem, ut pro denſitate ſua identidem premat, urgeatque nativum ignem in finitimis aeris ſtratis, ut ut variis, dummodo cohibentibus.

Quæ conſtans circa electrica corpora ignis diſpoſitio, hoc altero aſſeritur elegantiore Franklini experimento (2). Craſ-

F ſiorem

(1) In ep. edit. primæ pag. 121.
(2) Ibid. pag. 97.

ſiorem ex ſubere globulum electricum e ſerico funiculo tres pedes lungo pendulum centies inſtar fundæ, ac celerrime, quoad fieri potuit, in libero aere circumduxit, & poſt emenſas perenni circuitione fere quadringentas aeris hexapedas, ſuperſtitem adhuc circa ipſum, & uſitatis inſtructam ſignis edentem atmoſphæram deprehendit. Pari elegantia idipſum confirmavit Æpinus (1), aerem circa electrica corpora follibus diutiſſime renovando.

Hinc, ut ut circumferas electricas phialas, aut laminas, ut ut eaſdem invertas, ſua unicuique faciei ſemper reſpondet atmoſphera, atque oppoſitæ facies circumductæ, ac pluries inverſæ vix majus, quam cum quieſcunt, retardatæ exploſionis decrementum capiunt.

Imo, quod rem plane conficit, apparentes illæ, ac falſæ in perſonatis laminarum faciebus atmoſpheræ, quas in italicis experimentis (2) perſequebar, eoſdem diutiſſime edere pergunt effectus; licet laminas hinc inde transferas, aut ita invertas, ut aër, qui veræ reſpondebat electrici vitri faciei, eidem dehinc perſonatæ reſpondeat.

Atqui

(1) In tentam. pag. 257.
(2) Num. 104. & ſeq.

Atqui apparentes illæ relate ad vitrum atmoſpheræ electricitate agunt non in vitro, ſed in proxima aeris facie certiſſime inhærente (*); eadem ergo diſpoſitio, qua aer vitro proximus manifeſta redundantis, aut deficientis atmoſpheræ ſigna ex immiſſa ſemel electricitate præſtat in conſequentibus aeris ſtratis, quoquomodo mutatis, aut inverſis, modo cohibentibus; eadem omnino aeri tribuenda eſt, qui deferentia corpora ambit, ad quem unice omnem catenæ, & machinæ, & deferentium quorumvis in aere corporum electricitatem pertinere multiplici ratione ibidem eſt demonſtratum.

At iſthæc finitimi aeris diſpoſitio, cum electricitas primo eſt immittenda, ita a conſequentibus aeris ſtratis, eorumque ſtatu pendet, ut niſi hæc cum ſolo, aut deferentibus quoquomodo corporibus aliis communicent, nullam prorſus induant electricitatem; & nullam conſequenter corpora in eadem merſa præſeferant. Narraverat Franklinus, binos ex ſubere globulos intra vas metallicum electricum merſos nullam inde electricitatem contraxiſſe, quam-

(*) Ibid. n. 91., 125., 127. & ſeqq.

vis exterius admoti ea omnia iis evenirent, quæ ad catenam electricam ſolent. Novam hanc experimentorum provinciam certatim occuparunt Cll.[mi] Pryeſtleyus (1), & de Souſſure (2).

Cylindricum vas ſtanneum ſatis altum ſuperiore tantum parte apertum columella lignea aptiſſime cohibente impoſuit Pryeſtleyus, binoſque ex ſubere globulos a filis pendulos intra ipſum bacillo vitreo ſuſtentavit; ut neque cum vaſe, neque cum ipſius ore, neque extrinſecus communicarent. Tum quantumvis vas electricum fieret, immoti remanebant globuli, nullam ſcilicet adipiſcebantur electricitatem.

Imo quantumvis diu in vaſe electrico rite ſeparati manerent ii globuli, nullum unquam, dempta a vaſe electricitate, præbuere electricitatis indicium.

At ſimul ac digito, aut deferente quovis corpore cum ſolo communicante globulos tangeret, aut cuſpide metallica cominus ab ore vaſis ſollicitaret; divergebant ii a ſe mutuo, atque ad vaſis latera accedebant, ſcilicet ambo electricitatem vaſi

con-

(1) Hiſt. Tom. III. pag. 460.
(2) In theſibus de re electrica Genevæ an. 1767.

contrariam, uti atmoſphærarum actio poſtulat, acquirebant.

Eoſdem fere præſtabant effectus, dum globuli intus electricitate omni carentes e vaſe electrico extrahebantur, ſimul ac per aerem prope os vaſis libere patentem, ideſt per liberam atmoſphæram tranabant.

Etiamſi aliquam electrici vaſis partem tangerent ii globuli, nullam intus, minimam educti e vaſe electricitatem præſeferebant. Sed pro varia, cui admovebantur, vaſis parte inſignes emergebant differentiæ. Si enim ſuperius prope vaſis os latera ipſius tangerent, vividiorem educti oſtendebant electricitatem; longe minorem, quo inferius; fere nullam, quum ipſius fundum tangerent. Porro, dum globuli vaſis lateribus admoventur, vas electricum ſit oportet; at demi ab eodem debet electricitas, priuſquam inde educantur, ne ex præcedentis numeri phænomenis experimentum turbetur.

Interim experimenta eadem perficiebat de Souflurre; atque illud præcipuum detexerat, cylindrum ſolidum, craſſiorem, accuratius ſeparatum, ſatis alte in vas demiſſum; quantumvis latera, aut fundum ipſius tangeret, nullam ne minimam quidem electricitatem a vaſe accepiſſe.

Veram ampliſſimam hanc, quam cupiverunt cæteri, experimentorum provinciam confecit tandem Cl. P. Beccaria (*), demonſtravitque.

I. Electricitatem nullatenus immutaſſe, ſi quam antea aut gradu, aut genere diverſam cylindrus contraxiſſet, niſi quatenus cum ſolo communicaret.

II. Contraxiſſe ſtatim contrariam, quoties cylindro eidem deferens e ſolo corpus exhiberetur.

Qua ex re luculentiſſime diſcimus, varios, quos in demiſſis globulis obſervaverat Pryeſtleyus, electricitatis gradus, non a vaſis contactu, ſed partim ab ipſa filorum, aut globulorum communicatione cum libera, atque ori vaſis finitima atmoſphera, partim ab imperfecta bacilli vitrei, quo iidem a ſolo ſeparabantur, cohibendi capacitate repeti omnino oportere.

Atque nova hæc experimentorum ſeries.

I. Et id, quod initio propoſitum fuerat.

II. Et electricum præterea ignem in aere, qui deferentia ipſa corpora ambit, non in ipſa deferentium maſſa cumulari, evidentiſſimum facit.

(*) De atmoſphæra electrica &c. an. 1769.

III. Et atmoſphærarum actionem plenius explicat.

IV. Et pleniorem aeris cum vitro ſimilitudinem mira effectuum conſenſione ampliſſime demonſtrat. Quæ omnia quamquam acutiori cuilibet, ac leviter exercitato facile pateant; tamen in eorum gratiam, qui imperitiam, aut oſcitantiam ſuam in prudentem auctorum brevitatem refundere audacius ſolent, paullo fuſius explanabo.

In ſuperioribus itaque experimentis quamdiu cylindrus, aut globuli demiſſi intra vas cum ſolo nullatenus communicant, electricitatem nullam contrahunt; contrahunt ſtatim, inducta eorundem cum ſolo communicatione. Quod eſt ipſum primo loco propoſitum theorema.

At quænam ea eſt, quam hac via, & ratione contrahunt, electricitas? Nimirum electricitati vaſis contraria. Idem proinde in vaſe contingit, inducta corporis in eo conſtituti cum ſolo communicatione, quod in corporibus ſimiliter in electrica atmoſphera extrinſecus merſis ſupra vidimus; eandem ſcilicet corpora induunt electricitatem, quæ conſequentibus ſtratis convenit, reſpondentibus faciei aeris vaſi conterminæ.

Quod ſi in vaſe ipſo, non in ambientis extrinſecus aeris facie electricus ignis cumularetur, facile in admotos intus globulos, aut cylindrum ſimiliter deferentes ad æqualitatem elaſticitate ſua diffundi poſſet: quod numquam evenit, & non niſi aliquam, prout aliquomodo iidem cum ſolo communicant, contrariæ electricitatis partem hauriunt. Quod erat ſecundo loco explanandum.

Hæc vero (quod erat tertium) cum ea, quam ſupra propoſuimus, atmoſphærarum actione mire conſentiunt; quarum præterea actionem, ut plenius inde explicatam videas, experimentum a Souſſure propoſitum repete in tenebris. Si enim vas exceſſu electricum fuerit, ignem a cylindri margine ad objectam cuſpidem; ſi defectu, a cuſpide ad cylindrum in pennicilli formam ineuntem clariſſime inſpectabis.

Ad aeris denique, & vitri ſimilitudinem quod ſpectat: nonne vitrea lamina, æque ac aer, ut aliquem in alterutra induta facie pro capacitate ſua ignem hauriat, debet oppoſita facies cum deferentibus corporibus communicare? Nec ullus advenire in ambientis cylindrum aeris faciem ignis poteſt, nec inde effluere, niſi per continuum conductorem extima ejus fa-

cies, cum ſolo communicet. Quod & vitrum pariter præſtat.

Diſcrimen unice ex aeris fluiditate petitur; qua fit, ut non conductore tantum in arcum ad binas oppoſitas facies applicato, quod in vitro uſuvenit; ſed recto etiam, ac tranſverſum acto oppoſitæ aeris facies inter ſe ſe, aut cum ſolo communicare, & perforato, aut fiſſo quodammodo vitro comparari queant.

Quid plura? Solone aere exploſionem vitro ſimilem libet experiri? Hoc illud eſt, quod generoſo auſu excogitarunt, ac perfecerunt immortales, poſt incomparabilem Theoriæ Conditorem Franklinum, Æpinus, & Wilke. Binas, ampliores, ligneas laminas tenui metallo obductas, planis faciebus parallelis ad aliquot pollices diſſitas cohibentibus corporibus firmiter ſuſtentarunt; annexoque catenæ ramo, ut alterutra electrica fieret, altera contrariam electricitatem oſtentavit.

Id ergo in aere inter bina hujuſmodi induſia interjecto fiebat, quod in vitrea lamina utrinque induta fieri novimus. At ecce interim eorum alter ſiniſtra deficiens induſium lente tangit, ductiſque in arcum brachiis, dextera redundans induſium ſollicitat, atque ob validiorem ex aerea, non ſecus

ac

ac ex vitrea, lamina concuſſionem totis artibus hauſtam lætatur, exſilit.

Idem experimentum centies iterarunt mutatis adjunctis plurimis, eoque in omnem partem ingenioſiſſime converſo. Verum ea fuſius perſequi non eſt hujus loci, quum de electricis motibus quædam nobis ſint proponenda.

Concipe enim vero binas, ſubtiliſſimas, flexiles laminas, aut leviſſimos cylindros æquales, deferentes *a b*, *c d* (Fig. 11. Tab. II.) a catena electricos / Ex propoſita ſtatim atmoſpherarum natura, ignis a catena in aeris facies *A E*, *C F* dictis cylindris attiguas cumulatus tantundem nativi ignis ab extimis faciebus ſtratorum aeris circumpoſitorum, & conſequentium disjicere nititur. Quamdiu bini illi cylindri puro aere undique, ac latiſſime circumſepti, & ſolitarie ſpectuntur, ex æquali circum atmoſpheræ preſſione normaliter penduli manent.

Electrici enim ignis vim effundi circum undique inſphæram, filis ad electricum globum æqualiter convergentibus, aut ab electrico annulo radiorum inſtar circum divergentibus eleganti dudum experimento confecit Hauksbejus. At geometricam rei

de-

demonſtrationem primus adornavit celeberrimus P. Friſius (*).

Accedant jam lente ii cylindri ad ſe ſe eo uſque, ut mutuam utriuſque atmoſpheræ preſſionem ſentire invicem queant. Certe nulla inde mutatio accidet preſſioni ex facie *E* in *G*, aut ex facie *F* in *H* extrinſecus: at mutabitur quidem modus preſſionis *A* in *B* ob incurrentem ſimilem preſſionem ex *C* in *D*.

Quid ex hoc incurſu in interjecto ſpatio, nec non in oppoſitis faciebus conſequatur equidem non auſim temere affirmare. Huc ſpectabant, quæ ad electricorum motuum explicationem in Italicis experimentis pollicebar, quæque perficere nondum licuit.

Interim obſervo, ex mutuo earum facierum occurſu, cylindros, quo propius acceſſerint, divergere magis æqualiter, atque in eodem plano *G H*, dummodo circum undique nullum deferens corpus objiciatur. At ſi digitum, aut deferens corpus e ſolo longius exhibeas, primo quidem in eodem plano *K*, cylindrus *a b* divergit magis; quem deinde circumducis, circumducto

(*) In Differt. de natura, & motu ætheris, Part. II.

ducto digito ex *K* in *L*; & dum cylindrus *a b* convergere incipit, convergit ſimiliter cylindrus *c d* in digitum; ad quem propius interpoſitum advolant ambo.

Quid hic fingi, conjectando, aut divinando poſſit, viderint alii. Illud res ipſa loquitur, cylindros divergere, ut ignem ex atmoſphæra ſua in circumpoſita corpora disjiciant; in oppoſitum finem convergere, quando extranea corpora deferentia propius interponuntur.

Quod in deferentibus cylindris, aut laminis, idipſum in cohibentibus quoque, ut in ſericis tæniis, contingit; quarum ſingulæ eandem in utraque facie ebibunt electricitatem. At chartacea folia longiora, ac flexilia, in quibus, non ſecus ac in rigidiſſimo vitro, oppoſitas in oppoſitis faciebus obtinere electricitates *Firmiana experimenta* docent, novam, nec infacundam certe experimentorum ſeriem exhibebunt, ſimulque complicatiſſimas electricorum motuum vices evolvent.

Quod ſi laminæ, aut cylindri deferentes (idem de cohibentibus intellige) deficientem ambo a machina electricitatem hauriant: fiet inde, ut admoti invicem divergant ad ignem in atmoſphæra ſua facilius ex circumpoſitis corporibus, quam ex obje-

ctis

ctis ſibi invicem faciebus alliciendum. Deinde divergent magis, circumducentur, convergent objecto ſimiliter, circumducto, aut interpoſito extero corpore deferente.

Quare in hoc item caſu ad corpora inæqualiter electrica extrinſecus volant laminæ, aut cylindri, quos repelli dixeris inter ſe mutuo.

Hæc ſane ratio, quæ divergentiam parit flexilium corporum æqualiter electricorum, eorundem etiam diſceſſiones, aut disjectiones efficit. Quæ enim mobilia circa machinam, aut catenam exiſtunt, corpora vibrantur, & mutuo diſcedunt, atque ſi disjuncta ſint, disjiciuntur. Similiter ſi catenæ adhæreat flexilium filorum faſciculus, quem utroque extremo vinculis conſtringas, divergunt fila eadem in medio, ac veluti inflantur. Fortaſſe tanta fieri poteſt effluentis per filorum faſciculum, aut metallicum exiliſſimum filum ignis vis, ut ei deferendo inepta ſint, atque idcirco hinc inde fila disjiciat. Quod validiores ſcintillas æque, ac fulmen quandoque præſtare ſuperius ex Pryeſtleyo obſervavimus.

Verum ſi alter ex cylindris *a b* redundante, & alter contra *c d* deficiente inſigniatur electricitate, perſpicue intelligis preſſionem ex *A* per *B* in deficientem

at-

atmoſphæram *D*, quæ ignem ſimiliter allicit; & viciſſim ex *C* per *D* in redundantem atmoſphæram *B*, quæ ignem ſimiliter urget, facilius exerceri, quam in circumpoſita corpora remotiora. Ut proinde, qui oppoſitam habent electricitatem, flexiles cylindri, aut laminæ convergere debeant, ac ſe mutuo petere.

Eidem huic cauſſæ adſcribito acceſſiones, cum flexile deferens corpus cum ſolo communicans catenæ, aut machinæ exhibetur. Contra ſi corpus idem cum ſolo vix communicet, initio quidem ad contactum uſque accedit; verum acceſſio ſtatim in diſceſſionem migrat ob homologam a catena, aut machina hauſtam electricitatem. Plura in rem hanc perſequebar in Italicis experimentis Cap. IV., & nonnulla ſelectiora addam inferius.

Præterea, ſi laminæ, aut cylindri oppoſita electricitate præditi ambo ſint deferentes, in punctis, quibus primo ſe tangunt, ſcintillula emicat, aptantque ſe mutuo cylindricorum facies, & conſummata ſtatim electricitatis differentia, libere pendent. Facies nempe aeris per interpoſitos deferentes cylindros liberius communicant, ac ad æquilibrium inſtaurantur.

Contra ſi laminæ, aut cylindri contraria

ria electricitate præditi ex cohibentium genere ſint ambo, aut alteruter.

I. Mutuo in ſe ruunt, ſcintilla plane nulla, ſed luce tantum tenuiore in tenebris vix emicante.

II. Et diutius adhærent.

III. Interim pluries ſejuncti reſiſtunt, lucent, ac crepitant, eo vividius, quo arctius adhærebant, & quo celerius ſejunguntur.

IV. Demum admoti pluries, accedunt iterum, adhærentque.

Quibus plane phænomenis intelligendis ea imprimis recolenda eſt cohibentium ſtratorum lex, qua vidimus, non poſſe in altera eorundem facie cumulari, aut minui electricum ignem, niſi tantundem in oppoſita facie minuatur, aut cumuletur. Ac præterea ignem ipſum per cohibentium corporum facies nullatenus excurrere, neque effluere, niſi quatenus deferentibus mediis eædem veſtiuntur; denique variam fore pro multiplici cohibentium ſtratorum differentia in iiſdem cohibendi vim, & cumulandi ignis capacitatem.

I. Itaque tenuis in cohibentium contactu lux conſpicitur, nihil amplius, quia per nudas ipſarum facies excurrere ignis non poteſt, neque denſior in primis punctis

ctis concurrere ad æquilibrium impetrandum. Hinc proximus tantum iiſdem punctis ignis ſucceſſive, ac modice lucet.

II. Imo cum jam ſe ſe tangunt ipſorum ſuperficies, nequit ex ſingulis alterutrius punctis in ſingula alterius puncta, itemque in ſingula adjacentia non æqualiter electrica transferri, niſi oppoſitæ in ſingulis externæ facies cum reſpondentibus iiſdem punctis æquilibrentur. Quod difficile admodum contingit, quamdiu externæ ſimul, & internæ facies in ſingulis non ſatis communicant. Quare, dum id lentius agunt, diutius, & pro ratione ignis ad oppoſita invicem, & ad proxima quæque puncta excurrentis firmius adhærent.

III. Si interim alterutrum ab altero ſejungas, internæ facies non amplius ſibi invicem, ſed novis aeris faciebus reſpondent. Quarum ſane facierum differentia, atque incurſus tanto major eſt, quanto firmius eæ facies adhærebant, & tanto celerior, quo celerius a contactu removentur. Hæc interim in interna utriuſque laminæ facie ſubita mutatio non habet in externis oppoſitis faciebus, quæ cum internis minime communicant, reſpondentem mutationem; inde fit, ut ipſa aeris actio in internas facies cum actione, quæ in ſingulis

gulis oritur ex oppoſitarum facierum niſu, componatur. Unde major, dum ſejunguntur reſiſtentia, lux, crepitus.

IV. Demum admoti iterum, idem quod in caſu primo ob eaſdem cauſſas præſtant; atque ſecundum, aut tertium caſum pro ſuperſtite electricitate inſtaurant.

Inde vero mira patent in experimento Pequinenſi adhæſionum, ac diſceſſionum phænomena, de quibus longe admirabiliora in Italia præſertim circumferebantur: Plura de adhæſionibus poſt Cl. Æpinum (*), &

G Bec-

(*) Audi Æpinum in novis commentariis Petropolitanis Tom. VII. pag. 277. Tranſmiſerunt ad Academiam A. R. S. 1755. Rev. Patres Soc. Jeſu, qui Pekini commorantur, præter alia, experimenti quoque cujuſdam electrici ab ipſis inſtituti hiſtoriam, cujus ſumma huc redit: Lamina ex vitro cryſtallino conſtans ſupra chartam aliquoties complicatam poſita, pelle ovina pilis orbata tandiu fricabatur, uſque dum electricitatem ſat fortem eſſet conſequuta. Applicabatur tum hæc lamina pyxidi ligneæ vitro tectæ acum magneticam obſervandæ declinationi adaptatam continenti ea ratione, ut vitrum, quo pyxis cooperta erat, fere contingeret, quo facto ſequentia obſervabantur phænomena.

I. Acus magnetica libere ſtilo ſuo incumbens ad vitrum pyxidem tegens confeſtim ſurſum abrepta, laminæ huic quaſi agglutinabatur, ac ultra duas, vel tres horas conſtanter adhærebat.

II. Poſt hocce temporis intervallum, acus ſponte decidebat, non vero paullatim, ſed cum impetu quodam, & poſt aliquot vibrationes ſuper ſtilo ſuo factas ad quietem, ſitumque conſuetum redibat.

III. Attollebatur tunc lamina pyxidi impoſita, & dicto citius acus denuo ſurſum rapiebatur, vitroque, quo pyxis tecta erat, denuo agglutinabatur; nec ante duarum, vel trium horarum decurſum decidebat. Quod ſi vero.

Beccariam (*) protuli in Italicis experimentis. Diſſimulandum tamen non eſt Pequinenſi experimento analoga fore, quæ dudum Franklinus de pluribus ſimul laminis onerandis, exonerandiſque propoſuerat.

At unicus in electricis motibus remanet caſus, quem niſi intimius ſcruteris, eorundem motuum leges mire turbat. Corpora enim quævis cohibentia, aut deferentia, quorum alterum tantum quoquomodo electricum fuerit, & mobile, ſe mutuo petunt, ſibique mutuo plerumque adhæreſcunt.

Qui

IV. Interea lamina primum commemorata denuo pyxidi imponebatur, ſtatim acus decidebat; confeſtim ſurſum attrahebatur, denuo ſublata lamina. Ita ſemper eveniebat, quoties lamina pyxidi vel admovebatur, vel attollebatur; ac vel centies repetere hoc experimentum licebat.

Mirandi ſane ſunt, quos hic recenſent Rever. Patres electricitatis effectus. Admodum enim paradoxum videtur, quod electricitas, quæ poſt longioris temporis decurſum penitus extincta videbatur, momento quaſi, idque ſine ulla nova frictione, aut excitatione per ſolam laminæ a pyxide remotionem, reſuſcitata fuerit; quodque junctis denuo vitris, ſtatim rurſum extingui potuerit. [*Vide antecedentem pag.* 12. *Notam ex Æpino*].

Quamprimum experimenti hujus ad me pervenit notitia, perſpexi ſtatim, mirabiles ipſius eventus ſponte quaſi ex theoria electricitatis Frankliniana, quæ [quod nulli hypotheſi innitatur, ac unica ſit, quæ phænomenis ex aſſe ſatisfacit] mea quidem ſententia, ſola vera exiſtimanda eſt, profluere, atque ex ipſa tam clare concipi, ut omnes quæ experimentum comitantur, circumſtantiæ, vel a priori innoteſcere potuerint.

(*) Experimenta, atque obſervationes, quibus electricitas vindex late conſtituitur, atque explicatur. Taurin. 1759.

Qui ſane craſſius rem librant, atque ad ejus modum non attendunt, corpora inæqualiter electrica ad ſe mutuo accedere facile inferunt; in quo mentiuntur. Certiſſimis ſiquidem experimentis compertum eſt, ſericam tæniam, ut ut electricam, ad alteram nullatenus electricam vere cohibentem nunquam accedere, niſi quatenus in hanc contraria immittitur electricitas. Mobile pariter corpus deferens ſeparatum a ſolo, quantumvis ſit electricum, ad aliud ſimiliter ſeparatum nullatenus electricum numquam accedit, niſi prius alterum deferens huic admoveatur, ut oppoſitam inde hauriat electricitatem.

Idque, præter quam quod fuſius jam eſt demonſtratum, facillimo experimento cognoſces, ſi pendulum recenter a catena, vel machina electricum corpus alteri rite ſeparato non electrico admoveas. Hoc enim, niſi admoto prius digito, ad quem advolat, tangas, ut ad illud accedat, nunquam aſſequeris.

Itaque vere cohibentia non ſunt, quæ cohibere putas nullatenus electrica corpora; unde fit, ut electricum corpus ſuæ atmoſphæræ preſſione oppoſitam in admota corpora inferat electricitatem, atque idcirco in ſe mutuo ferantur.

Electricæ quidem atmoſphæræ preſſio augeſcit, uti experimenta docent, in reciproca quadam diſtantiarum ratione, & præterea in directa quadam ratione electricitatis in ipſo preſſionis centro invaleſcentis. Inde, minuta diſtantia, contrariam electricitatem ingerit in admotum corpus ſimiliter electricum, illudque ad ſe trahit, quod prius repellebat; ſimileſque præſtat effectus, eadem manente corporis diſtantia, ſed aucta in centro preſſionis electricitate. Hæc autem tanto facilius contingunt, quanto corpus in electrica atmoſphæra merſum minore fuerit mole, minuſque accurate a ſolo ſeparatum.

Atque ex hiſce principiis & mirum explicatur experimentum, quod ad motuum leges turbandas ex Æpino refert, altiuſque phyſicis expendendum proponit Pryeſtleyus (1); & electricæ athmoſphæræ vis confirmatur. Haud diſſimilem explicationem poſtulant mira, quæ in Italicis experimentis (2) detexeram, motuum, atque adhæſionum phænomena.

Hinc denique veriſſima electricorum mo-

(1) Hiſt. Tom. II. pag. 432.
(2) Num. 174.

motuum lex aperte colligitur. *Corpora ſcilicet, quæ homologam habent electricitatem, a ſe mutuo diſcedunt; quæ vero oppoſitam, ad ſe mutuo accedunt certa contrariarum electricitatum proportione.* Cui quidem legi ampliſſimam inductionem præbent, quæ in reſinoſis, ac vitreis initio obſervavimus acceſſionum, ac diſceſſionum, necnon disjiectionum, atque adhæſionum omnium phænomena, quæ modis variant, & gradibus in infinitum.

Enimvero, quæ eandem habent ex homologa electricitate motuum ſignificationem, eadem quoque, ac ſimili lucis forma inſigniuntur; videlicet, quæ mutuo recedunt, aut ſtellulam ambo, aut ambo pennicillum, ſi apte periclitari lubeat, oſtentant. At quæ contrariam in motibus habent ex contraria electricitate ſignificandi vim, contraria perpetuo lucis ſigna præſeferunt; videlicet, quæ mutuo accedunt, numquam ſtellulam ambo, aut pennicillum emittunt. Quare id reliquum eſt, ut pennicillum, ac ſtellulam in electrica luce, & ſcintilla perſequamur. Signa hæc notiſſimis ad catenam, & machinam ſeparatam inſtitutis experimentis facile diſtinguuntur. Ex cuſpide enim, ut in theoria obſervavimus, catenæ adnexa lux inconſtans, crepitans, conica divergentibus ab apice cu-

ſpidis radiis, quam pennicillum dicunt; in cuſpide adnexa machinæ tenuis, blanda, rotunda, & conſtans emicat lux, quam ſtellulam nominant. Contra cuſpis a ſolo catenæ exhibita ſtellulam, exhibita machinæ pennicillum effundit.

In univerſum conſtat, corpora quæ oppoſitam habent electricitatem, & paullo majorem oppoſitæ electricitatis intenſionem, oppoſita invicem ſcintillarum ſigna edere. Quod in motibus, atque adhæſionibus ſimiliter contingit, quibus tamen efficiendis longe minor oppoſitæ electricitatis intenſio, atque ignis denſitas ſufficit.

Verum, eodem manente apparatu, quem in cohibentium laminarum theoria deſcripſimus (Tab. I. Fig. 5.), habes præterea, quo Franklinianæ virgæ imitationem, & ipſam electricorum hujuſmodi ſignorum in atmoſphærica electricitate exploranda præſtantiam obſerves. Eſto enim ſuperior tantum lamina *E F* ad exploſionem electrica, dum interim cuſpis *H*, in qua ſtellula emicabat, cum ſolo communicat. Certe, ſi remoto catenæ brachio *G*, ſuperius induſium *N* caute demas, quin inſerius *K* ſimul tangas, cernes in eadem cuſpide *H*, quæ jam luce omni carebat, ipſo, quo induſium demis momento, pennicillum. Reſti-

tuto

tuto ſtatim induſio, lucem paullo tenuiorem, præterea nullam; iterum dempto, pennicillum conſpicaberis, idque aliquoties.

At poſt tertiam, aut quartam induſii ſeparationem, minuta plurimum explodendi vi, dum eandem laminæ faciem induere, ac denudare deinceps pergis, invertitur ſignorum ordo. Et quoties induſium demis, toties in apice cuſpidis *H* ſtellula renovatur.

Quæ experimenti adjuncta priuſquam ad Franklinianæ virgæ mutationes explicandas transferam, obſervare juverit ſcintillarum varietati electricorum motuum, atque adhæſionum differentias reſpondere. Oſtendimus enim in Italicis experimentis, electrica ſigna omnia iiſdem plane legibus regi. Ac præterea electricum ignem ex uno in aliud cohibens ſtratum, præſertim ſi etherogeneum ſit, lente effluere, quemadmodum lente init. Quo ſane lento, & continuo ignis ex uno in aliud ſtratum ineuntis effluxu electricæ adhæſiones vigent, & re, ac proportione ipſa peraguntur.

Itaque & diuturniſſimæ illæ in Pequinenſi experimento adhæſiones, & mira adjuncta, quibus adhæſiones ipſæ modo ſenſim langueſcunt, modo in inſtanti pereunt, ac rurſus reſtaurantur, uberiorem

ex propoſita ſcintillarum varietate imitationem, atque explicationem, facile aſſequuntur.

Sed & mira, atque creberrima, quæ in Frankliniana virga occurrit, ex atmoſphærica electricitate varietas altius inde perſpicitur. Alternari enim, ſimiliter ac in ſuperiore apparatu, ſtellula, & pennicillus debent, pro vario ſtratorum aeris, & nubium (quæ ſunt veluti ampliſſima quædam induſia) ſtatu, aut motu; itemque pro ipſo oppoſitarum facierum æquilibrio intermitti, ac inſtaurari, intendi, remitti, permutari ex ipſa nubium ſeparatione, progreſſione, acceſſione ad ſtratorum facies, quæ naturali electricitate redundant.

Quæ tamen omnes ſignorum differentiæ nullum poſtulant a ſubjecta tellure ad proceſloſum nubium ſyſtema, aut contra electrici ignis effluxum; ſed varias ſolummodo, & obvias in ſtratorum faciebus, quæ proceſloſo igne redundant, aut in attiguis nubibus mutationes.

Porro dum facies proceſloſo igne gravidas nomino, non eſt cur lamellaria, ac qnaſi vitrea aeris ſtrata tibi fingas. Cujuſcunque enim figuræ ſint facies ipſæ vel aeris, vel cohibentium infra tellurem quorumvis corporum, quas ampliſſima terre-

ſtris

ſtris ſuperficiei; aut aquæ, aut nubium, volumina ambiunt, ac plane veſtiunt, eæ ſunt facies, quas intelligo.

Sed & alia ratione in Franklinianæ virgæ apparatu ambigua eſſe poteſt pennicilli, & ſtellulæ ſignificatio. Finge enim altam, quæ nubes petit, cuſpidem prope limitem eſſe torrentis a tellure ad nubes, aut contra excurrentis; alterum vero cuſpidis extremum, quod, longius inde deducitur, ad idem ſyſtema minime pertinere: fiet certe ut vel imperfecta ſeparatione, vel interpoſitorum vaporum, ac nubium medio, & quaſi vehiculo ignis ſimul in cuſpidem irrumpat, atque inde per filum in terram ad obſervatoris locum refluat; propter eaque eum a nubibus in tellurem ferri putes, qui vere a tellure ad nubes excurrit, ignem. Quod deducto a catenæ viciniis filo facile eſt imitari.

Idem aliis præterea modis contingere poteſt. Nam quamvis in eodem ſyſtemate ſint & alta cuſpis, & ductum inde ad obſervatoris ſedem fili extremum, fieri profecto poteſt, ut circumpoſitæ nubes facilius ignem ferant, quam cuſpis per filum, in cujus extremo debet plures purioris aeris pollices, obſervatore ſpectante, dividere, ac disjicere. Quamobrem nulla forte appa-

re-

rebunt in extrema fili parte ſcintillarum ſigna, quando tamen amplior vaporum ſemita continuum ignis torrentem a ſolo in nubes, aut contra veriſſime transfert. Id ex eo confirmatur, quod ſæpe validiſſimum fulmen non longe ab obſervatoris ſede ſentiri ſolet, & ſigna in virga vix augeſcunt, aut mutantur, uti refert Watſon (*).

Id ulterius experimenta docent, quandoque exploſionem ab uno in aliud ſtratum electricitates invertere; vel ab una in aliam faciem per interpoſitum ſtratum cohibens electricitates dividere. Inde & reviviſcent fulmina, & ſigna mutabunt locum.

Denique & illud uſuvenit, ut dum validiſſima a nube in tellurem, aut contra prope apparatum contingit fulminis exploſio, repente ſigna poſt ipſam locum mutent, & mox iterum reſtituantur. Quod ſæpiſſime a ſe obſervatum refert Cl. Moſcatus.

Cujus quidem rei cauſſa cum ſuperioribus congruit obſervationibus. Major enim per continuum nubium vehiculum, aut per quamvis deferentium corporum ſeriem, per quam

(*) In Tranſ. Vol. 54.

quam fulmen ſibi viam pandit, a tellure in nubes, aut contra irrumpit ignis, quam qui per interruptum virgæ apparatum inire valeat. Inde refluit quodammodo, ac refluendo mutat ſignorum locum; quo refluxu finito, eadem reſtituuntur.

Sed ipſa, quam ſupra innuimus, cohibentium facierum in fulmineis effectibus conſideratio alias longe utiliores ſuppeditat, quas breviter indigitare juverit. Revocanda huc ſunt, quæ de cohibentibus laminis ſuperius ſunt conſtituta, in quibus principii loco eſt, in nulla cohibentis ſtrati facie electricum poſſe ignem cumulari, niſi tantundem ignis ex oppoſita facie disjiciatur.

Deinde nullam ignis partem ex redundante in deficientem laminæ faciem effluere, niſi 1. vel immediate ex altera in oppoſitam ejuſdem ſtrati apta pateat communicatio; 2. vel, ſi plura ſtrata proxima ſint, niſi alternæ in ſingulis ſtratis facies inter ſe ita communicent, ut quantum ignis ex homologa quaque effluit, tantundem in oppoſitam quamque refluat. 3. Quamvis enim alternæ binarum laminarum facies *A*, *b* amplam inter ſe habeant deferentem ſemitam, niſi & aliæ duæ alternæ *a*, *B* ſuum ſimul commercium obtinuerint, nulla fit

ex-

exploſio; nec fit, ubi obtinuerint, niſi pro ratione quantitatis commercii inter ipſas *a*, & *B* inſtituti.

Quæ omnia, ut graviſſima ſunt, ita ampliſſima experimentorum complexione perſequebar, in Italicis experimentis (1). Quod idcirco moneo, ne quis ſubtiliores illas combinationes inanes pronunciet. Id enim ſtupidum vulgus (& vulgus quoque philoſophatur) inane vocat, cujus impetum, ac pondus brachio, humeroque non ſentit.

Oppoſitarum porro facierum communicatio varia eſt, & diverſos habet limites, pro diverſa in cohibentibus faciebus collecti ignis copia; pro magnitudine & figura deferentium, quæ oppoſitis faciebus adjacent, corporum; denique pro ſtatu corporis, aut fluidi cohibentis, puta aeris, quo oppoſitæ illæ facies ſejunguntur, uti ſapientiſſime præſcribit Franklinus (2).

Quo major enim fuerit in obviis punctis collecti ignis copia, admoto ad majorem diſtantiam conductore, facilius erumpit exploſio (3). Erumpit ſimiliter facilius, at-

(1) Cap. II.
(2) Ep. 59.
(3) Ignis nempe copia non in amplitudine tantum, ſed in altitudine *h. e.* intenſive in iiſdem punctis augeſcat neceſſe eſt ad exploſionis limites augendos (vide Notam, pag. 34.).

atque ad longe majorem diſtantiam, ſi extremæ conductorum partes non planæ, aut rotundæ, ſed ſcabræ, anguloſæ, aut acutæ ſint. Augeſcit denique eadem diſtantia, quominus corpora inter extremas conductorum partes cohibentia fuerint, veluti humido, aut pluribus exhalationibus infecto aere. Quæ omnia notiſſimis in artificiali electricitate experimentis confirmantur.

Ad quæ etiam referenda ſunt, quæ fuſius proſequitur Pryeſtleyus (*). Minutiora enim metallica fruſtula, fluidorum guttæ, nec non deferentium filorum faſciculi deferentibus ramis interjecti, acutas, & anguloſas quaquaverſum partes exhibentes aliquam pro capacitate ſua collecti ignis copiam, ſucceſſive majorem eminus trans aerem alliciunt, qua & exploſionis limites valde extendunt, & præterea in recta prius, ac breviore, tum validiore aeris disjectione, in ordinata circum undique ſerie partes ipſas diſtribuunt.

Hujuſmodi quidem diverſæ ad exploſionem eliciendam diſtantiæ, ac media; vocantur *limites exploſionis*.

Atque inter eos tantum limites ſcintilla

(*) Hiſt. Tom. III., pag. 282. & ſeqq.

tilla lucet, fulgurat, crepitat, disjicit, inflammat, fundit, directoſque, ac obliquos cæteros effectus parit. Quorum certe effectuum intenſio pro majore effluentis ignis copia, nec non pro validiore, qua ignis premitur, ac denſatur, interjecti medii reſiſtentia augeſcit. Minuta enim ignis copia, aut medii reſiſtentia, ut ut cætera in apparatu eadem maneant, effectus proportione minuuntur, & in vacuo prorſus evaneſcunt.

Quæ dum experimentis confirmamus, præſtantiora pandunt adjuncta alia; & primo in ramis conductoribus, qui ſufficientem præbent, & capaciorem ſemitam tacite, & ſilentio ingens quantuslibet ignis torrens tranſcurrit. Nil mirum itaque ſi minimas, ut ut continuas, in minimis diſtantiis electrici ignis actiones experimento hactenus nullo demonſtrare licuit.

Deinde quamvis ampliſſimi undequaque rami ex oppoſitis electricarum laminarum faciebus effundantur; nulla umquam elicitur exploſio, niſi quatenus alterni ex oppoſitis faciebus rami ad exploſionis limites devenerint.

Nec ad alios unquam conductores ramos electricus ignis divergit, ut ut ampliores circum pateant, niſi ad eos, qui

bre-

breviorem, & faciliorem imprimis inter oppoſitas ejuſdem laminæ facies ſemitam præbent.

Denique ii limites non ſemper continui, ac unico intervallo circumſcripti ſunt, ſed plerumque innumeris interpoſitis, qua breviſſimis, qua longioribus conductoribus ramis dividi, ac veluti abrumpi ſolent; Quod jamdiu notiſſimum Franklini ſupra aureum libri marginem experimentum, & mea illa, quibus fulminis effectus, ac directionem facile imitor, uberius demonſtrant.

Quamquam vero ampliſſima inde ad fulmineos effectus explicandos conſectaria obvia ſint, inſigniora tamen paullo nitidius evolvere erit operæ pretium. Atque imprimis ſi facies electrico igne gravidas, & deficientes in aere tantum, quem ampla nubium induſia veſtiunt, concipias: fulmina a nube ad nubem præſto erunt, quoties effuſi nubium rami ipſos exploſionis limites arripuerint.

Quod ſi ulterius proximam aeri telluris ſuperficiem conſideres, jam fulmina a nube ad tellurem, atque a tellure ad nubes emergent. Quæ varie eductis abs aerea lamina rite induta exploſionibus mira prorſus ratione imitantur Æpinus & Wilkius.

Si

Si demum eaſdem facies in cohibentibus infra telluris ſuperficiem ſtratis, ſpectare lubeat, aliud ab altera in alteram telluris partem occurret fulminum genus, quæ aucta mirum in modum collecti ignis copia, aut interpoſitorum limitum reſiſtentia terremotus dicuntur. Quandoque vero ſimul & alterne per nubium, & telluris ramos excurrendo terremotus ſimul, & fulmina terram, aquam, aerem concutient, atque evertent. Quemadmodum pluries contigiſſe ex hiſtoria terremotuum conſtat, de quibus plura fuſius proſequitur Stukeleyus (1) & Haleſius (2).

Qua in re incredibiles occurrent differentiæ, 1. ſive ex una in aliam ejuſdem ſtrati faciem, 2. ſive ex altero in alterum ſtratum feratur exploſio, 3. ſive etiam immanis collecti ignis copia in plures exploſiones diutiſſime dividatur pro diverſa oppoſitarum facierum communicatione.

Et ab altera quidem in oppoſitam electrici ſtrati faciem duplici modo ferri poteſt exploſio. Primo ipſam ſtrati craſſitiem ad cohibendum denſiorem ignem minus aptam, vel deferentibus corporibus infectam fa-

(1) In tranſ. Vol. 10.
(2) Ibid.

facile pervadendo: quod in aere ob fluiditatem facilius uſuvenire obſervarunt Cll. Æpinus, & Wilkius; in lapideis, terreis, ac ligneis igne uſtulatis, aut calefactis ſtratis ſæpius Cl. Delaval; in charta pluries ego; in vitro denique minus perfecto Pryeſtleyus deprehenderat (1).

Quo tantum in caſu unica trans ipſum ſtratum directione fertur fulmineus torrens, ac ruptæ, vel diſciſſæ laminæ cohibenti comparatur.

At ſi cohibens electricum ſtratum integrum maneat, duplex omnino circa idem ſtratum fulminei torrentis directio admittenda eſt, altera nimirum, qua erumpit; altera, qua æqualiter deficientem faciem petit; quemadmodum in electricis exploſionibus accidit.

Duplex pariter eſt ejuſdem directio, quum ab altero electrico ſtrato in alterum cohibens irrumpit fulminis impetus. Atque alter hic caſus, quemadmodum tertius, quem ſupra memoravimus, vices omnes complectitur, quas in electricis phialis (2), aut laminis (3) exhibebam, ex quibus ſimilia

(1) Tom. III. pag. 295.
(2) In Ital. exp. num. 22. — 34.
(3) Ibid. 37. 40.

lia fulminum adjuncta facile quiſque pervidebit.

Hinc, ſi fulmen ponas quoquomodo ex altera in alteram telluris regionem ad alternas, vel ejuſdem, vel diverſorum cohibentium ſtratorum facies excurrere, alterum ſimul, & ſimiliter fulmen vel per nubes, vel per deferentes telluris ramos ad alternam, vel alternas eorundem ſtratorum facies excurrat neceſſe eſt.

Quamobrem, dum divina plane Franklini arte ad ædes a fulminum excidio præmuniendas minus caute utimur, contingere utique poterit, ut virga unica alterum fulminis ramum impune transferat, verum alter ſimul ramus in parte non ſimiliter præmunita ruinam, ac exitium creet. Niſi forte duplex ſimul, & oppoſitus, alter abs aere, alter a cohibente quoquomodo infra tellurem ſtrato fulmineus torrens, dum alternas eorundem ſtratorum facies petit, circa eandem virgam irrumpat, eamque ingenti cum damno disjiciat.

At utrique incommodo occurres, ſi ex cuſpide nubes petente non unicam, ſed duplicem, aut plures etiam virgas hinc inde ducas ad humidum, & ampliſſime uniforme telluris ſtratum. Inde enim neceſſario & amplior patebit oppoſitis torrentibus ſemi-

mi-

mita, & facilius per humidas telluris partes tacite, & impune in alternas facies excurrent fulminei torrentes.

Jamvero & aliæ quoque in præmuniendis ædibus cautiones opportuniſſime ſuppetunt. Compertum enim eſt, aucto cuſpidum numero (Franklinus flocculum metallicum cuſpidi ſubſtituendo illius præſtantiam agnovit) exploſionis limites extendi, atque effundi facilius electricum ignem. Quare in Franklinianæ virgæ apice non unicam, ſed plures vel radiorum, vel fuſcinæ inſtar cuſpides aptandæ. Et ſimiliter alterum virgæ extremum, quod in humidum telluris ſtratum deſinit, in plures divergentes veluti radices dividendum. Ac denique e deferentibus virgis plures, prout ædis conſtitutio patitur, rami cuſpide inſtructi altius emittendi.

Sed, ut ad fulmineos effectus redeamus, facile patet unum, idemque fulmen pro varia limitum, ac interpolitorum ramorum deferentium diviſione, reſiſtentia, capacitate, directione &c. multiplices omnino, ac incredibiliter varios effectus præſtare, quos mirari vulgus, obſervare, ac deſcribere phyſici ſolent. Atque eos quidem non levi conjectura, ſed adeo manifeſte aſſequimur, ut experimentis imitemur.

Nullum enim fulmen tam mirum, tam varium eſt, cujus directionem, ac effectuum varietatem eadem, quam in experimentis propoſui, arte facile imitari non liceat.

Fulminis porro idea, ita uſu comparata eſt, ut non niſi exitiales, ac formidoloſos effectus habere ſocios videbatur. Ignis ex caliginoſo procellarum ſinu coruſcans, qui oculorum aciem perſtringit, obtundit; aures fragore concutit, terret; conſuevitque:

. . . . ictu diſcludere turres,
Diſturbare domos, avellere tigna, trabeſque,
Et monumenta virûm commoliri, atque ciere,
Exanimare homines, pecudes proſternere paſſim.
Cætera de genere hoc (*).

Ipſa eſt imago fulminis, quam ſibi unicam vulgus pingit. Quid, ſi moleſtos minus, imo jucundiſſimos ſimul, atque utiliſſimos effectus fulmini concedamus?

An non, qui per nubes fulgurat, tonat, grandinat, & ſupra telluris faciem inflammat, disjicit, enecat ignis idem ipſe, dum per inferiora telluris ſtrata excurrit, ac circuit, foſſilia, ac mineralia, gemmas, metalla, & pretioſiora quæque parat, ac perficit?

Nul-

(*) Lucretius lib. 6.

Nullum corpus eſt, quod validiore electrica ſcintilla ſolvi, disjici, inflammari, prout cujuſque fert natura, non valeat. Nulla pariter electrica exploſio, quam ob reſiduam explodendi vim lenta, atque diciturnior in oppoſitis faciebus ignis actio non conſequatur; uti induſiorum poſt exploſionem adhæſio, & alia probant. Quidni ergo electricus, quem natura movet, ignis vel vehementiſſima fulminum exploſione, vel diuturniore, ac lenta, quæ inde conſequitur, ejuſdem circuitione informes, quas pervadit, maſſas non ſolvat, ac terras, ſales vitriolicos, alkalinos, neutros, olea, cæteraque foſſilium elementa dividat, atque diſtribuat; efficiatque præterea vitrificabile, aut etiam mercuriale principium phlogiſto excipiendo aptum ad fodinarum geneſim, atque præſtantiam?

Certe ea vis, quæ foſſilium, ac mineralium productioni in terræ viſceribus præeſt, electrici ignis actionem perpetuo imitatur, ac plane exprimit. Innumeris enim experimentis compertum eſt minima, quæ electrico igne aguntur, corpuſcula uniformiter in omnem partem diſponi, atque diſtribui, ac geometricam aliquam figuram plerumque æmulari.

Quæ tamen per continuam electrici

torrentis ſemitam minimarum partium diſtributio, non ipſa tantum ignis actione, ſed magnitudine & figura earundem, & medii, in quod disjiciuntur, reſiſtentia regi plurimum ſolet (*).

An non varia inde fodinarum, ſecundum omnem directionem fila, & metallicarum partium fibræ, ac veluti rami ſurſum etiam intra finitimorum corporum interſtitia producti? An non ſoluti ſales in miras figuras ſecundum ſingulorum in ſingulos affinitatem concreſcent? Unde cryſtallorum, gemmarumque formæ, & pyrirum genus omne.

Obſervatum eſt hiſtoriæ naturalis ſcriptoribus, imprimis Wodvvardo, varium gemmarum, & cryſtallorum pondus, duritiem, figuram, & colorem ab tenuiſſimæ, quæ eas

(*) Particulas nempe minimas ſolvit, diſtribuitque æqualiter electricus, qui quoquomodo redundat, ignis. Hic porro, ſi lente, ac ſenſim æquilibrium petat, in regulares formas & facilius, & certius particulæ eædem concreſcunt. [Vide Diction. des Chymi. art. *Criſtalliſation.*] Annon ob lentam, & æquabilem electrici ignis circuitionem hiemale frigus regulari plerumque figura nivis floccos adornat? Æſtivum contra ſubitum frigus, atque vehementior, & inconſtans electrici, quo procella agitur, ignis circuitio informes, ac duriores grandinis maſſas componit? Temperatus denique, ac moderatus caloris gradus vere, & autumno aut nivi, aut grandini cogendæ impar videtur? Corporea ſane omnis concretio & particularum affinitate, & ſolventis fluidi decremento, & certo frigoris gradu regitur.

eas pervadit, metallicæ ſubſtantiæ varietate plurimum pendere. Atqui & electricæ ſcintillæ metalla in vitrum agunt, metallicam fuſionem cryſtallo conſociant, vitreamque in fuſa metallorum facie concretionem pro varia ſcintillarum intenſione, & fuſionis vi pulcherrimis in iridis formam coloratis zonis pingunt.

Quid denique, quod metallicas fodinas ab ingenti terræmotuum concuſſione ortas fuſius deſcribit Cl. Petropolitanus Accademicus Lomonoſovv (*)? Et fodinæ plures veterum vulcanorum, terræmotuum, ac fulmineorum montium adjuncta peribentur?

Sed hæc conjectandi, atque inveſtigandi, non vero aſſirmandi argumenta proponimus in re, quæ jucunditate certe animum recreat, etſi fortaſſe plus amænitatis, quam veritatis præſeferat. Nondum enim exactæ ſatis, atque abſolutæ obſervationes præſto ſunt.

Quare ipſa primo fodinarum geneſis, ſitus, forma; metallorum, ac ſalium ſolutio, & reſtitutio, eorundemque firmi-

(*) In Oratione de metallorum geneſi a terræmotu. Petropoli an. 1757.

tas, figura, color, cæteraque hujuſmodi ſubtiliore ſunt analyſi perſequenda.

Deinde ipſa electrici infra tellurem ignis circuitio, ejuſdemque modus definiendus: an hyeme per telluris viſcera, æſtate per aerem validius excurrit? quomodo æſtate & hyeme relate ad cohibentem atmoſphæræ vim ſtatus aeris differt? Unde diſcrimen? quis in metereologicis, ac ſubterraneis diſcriminis ejuſdem influxus?

Certe ob ſicciorem in quibuſdam Americæ Borealis regionibus aerem, electrica phænomena, æque ac fulmina vehementius ſurere ex Franklini obſervationibus innotuit. Sed & diverſi vaporum, atque exhalationum, quibus aer inficitur, generis habenda eſt ratio. Quæ vero eſt eorundem æſtate, ac hyeme differentia? An minor hyeme deſerentium, ac vegetabilium vaporum copia? Cur æſtate fulmina, & grando; hyeme nix; vere, & autumno pluviæ plerumque apud nos decidunt? An, & cur hæc in regionibus aliis variant?

Ad ipſam quoque terreſtris ſuperficiei formam, & ſubjectorum ſtratorum differentiam eſt attendendum. Quæ in altiſſimis montium jugis, quæ ultra, citraque ampliſſimas montium ſeries varia, quæ eadem occurrunt? Quid maria, lacus, ſylvæ,

aut

aut nudi terrarum tractus diverſum exhibent? Hiſce, enim, ac ſimilibus accuratius perſpectis, differentiæ fortaſſe omnes ad idem principium redigi poſſent.

Verum in ampliſſima hac, & plane immenſa rerum inveſtigatione illud ſollicite cavendum eſt, ne cauſſarum loco effectus, aut contra imprudentes ſtatuamus; & cauſſas forte adjutrices, aut ſocias ut præcipuas, atque unicas obtrudamus. Innumera in rem hanc exempla proſtant: unicum afferre juverit. Narrat Bougherius (*) ſe ephemeridem legiſſe, qua terræmotus in America ſtatis lunæ phaſibus reſpondentes præſagiebantur, remque præſagiis quandoque ſatisfeciſſe. Id ex reſpondente lunæ phaſibus maris æſtu ſulphureo-nitroſam, quam proximi, ac ſuperiores vulcani dato tempore ad datam altitudinem parabant, maſſam elevatione aquarum attingente, ac vehementius ſolvente repetit Bougherius. Fortaſſe & Bougherii ſuſpicio incerta. Interim illud certe docet in univerſaliſſimis, atque ampliſſimis rerum cauſſis definiendis lentius feſtinandum fore.

De electrici ignis analogia cum luce, &

(*) *De la figure de la terre pag. 72. & ſeqq.*

& communi igne nihil addendum cenſeo. Cum ex ſuperiore analyſi evidens ſit communem, fulmineum, atque electricum ignem eoſdem plane effectus præſtare; Imo electricam ſcintillam, & fulmen effectuum celeritate puriſſimum in foco ſpeculi uſtorii collectum ſolarem ignem æmulari.

Amplior inſtituenda foret comparatio varios inter modos, quibus communis ignis ac lux, nec non electricitas excitatur, augetur, propagatur, extinguitur (*). Mira enim

(*) In difficillima quidem hujuſmodi analyſi facem præfert immortalis theoriæ fundator Franklinus ep. 26. & 27. *En général les corps que l'on regarde comme les meilleurs conducteurs du feu électrique le ſont auſſi relativement au feu*, & viceverſa. *Les métaux*, & *l'eau ſont d'excellens conducteurs du feu ordinaire, comme ils le ſont auſſi du feu électrique. Une théiere d'argent, à manche du même métal*, & *remplie d'eau chaude, ne peut être tranſportée, ſans que celui qui la prend, riſque de ſe brûler; au lieu que ſi elle eſt à manche de bois, on la prend aiſément, ſans ſentir aucune ſorte de chaleur; ce qui vient de ce que le bois n'eſt pas un conducteur auſſi bon que le métal.*

Egalement une théiere de fayence, de porcelaine, ou de terre, ſubſtances qui tenant de la nature du verre, ne peuvent point ſervir de conducteurs à l'électricité, n'eſt point par la même raiſon dans le cas d'une théiere de métal. C'eſt ainſi, qu'un écritoire de verre, ou de fayence eſt plus froid au tact que la table; & *c'eſt encore ainſi qu'un air humide*, & *vaporeux nous affecte plus qu'un air ſec, quoique celui-ci ſoit réellement plus chaud; l'air humide étant un meilleur conducteur que l'air ſec.*

Enfin c'eſt par la même raiſon qu'on eſt plus chaudement, lors qu'on eſt couvert d'une étoffe de laine, que lors qu'on eſt vêtu de toile; celle-ci ſervant de conducteur, & *la laine n'ayant point cette propriété.* Huc quoque revocandæ ſunt nonnullæ Muſſchenbroekii quæſtiones in element. Phyſicæ §. 731., & in fine capitis de igne.

enim, quæ in communi igne excitando elucet varietas, ac veluti oppoſitio, ſi ad certum, ac conſtans principium aliquod redigeretur, ipſas ſimul, quæ electricum inter & communem ignem apparent, anomalias paullo fortaſſe nitidius explicaret. Sed ea uberiorem experimentorum, atque obſervationum ſeriem poſtulat.

Hæc de electricis ſignis propoſui, non quo præconcepto indulgeam ſyſtemati, aut quaſi oracula fundam, vel mechanicas venditem phænomenorum explicationes; verum ut, quo me nitidior trahit experientia, ferar.



ARTI-

ARTICULUS V.

Cervus volans, sive de atmosphæræ electricitate.

. . . . *Prodeſt*
Aereas tentaſſe domos. Hor. lib. I. ode 28.

Cervus, ſeu draco volans (vulgo *Cometa* vocatur) Machina eſt electrica, cujus 1. hiſtoria apparatus, uſus, 2. obſervationes, iiſque innixa theoremata exponuntur. Auctor anonymus Venetiis editus (*) de re electrica optime meritus, per quem deinde plerique Italorum profecerunt, aliquam pervidens inter effectus electrici ignis, & fulminum ſimilitudinem fulmina tandem arte parari poſſe ſuſpicabatur. Verum, ut ſolidiora electricæ theoriæ principia immortali Franklini ingenio fuerant reſervata, ita ejus induſtria, atque acumine innotuit ignem electricum, natura ipſa movente, ab una in aliam telluris regionem per nubes ferri, ac veluti circuire; indeque miros

(*) *Dell' Elettriciſmo ec.* 1746.

ros hactenus, ac plane impervios metereologicos effectus, fulmina imprimis, atque procellas actione ſua præſtare.

Acutam, ferream virgam ex præalti ædificii vertice libere nubes petentem erexit, & cohibentibus undique corporibus, colophonio, ſulphure, aut reſinoſis, ne ſiquis per ipſam excurreret electricus ignis, in proxima corpora effiueret, firmiſſime fulciri curavit; extremamque alteram virgæ partem immediate, aut annexo continuo filo metallico undique ſimiliter ſeparato in ſubjectum cubiculum induxit, ut inde ſcintilla, aut motibus, notiſſimis electricitatis ſignis, naturalem nubium electricitatem ſcrutaretur. Hæc prima, unica, ac ſimpliciſſima naturalis electricitatis definiendæ ratio, quam Franklinus ipſe, tum præſtantes in Gallia, Italia, Germania phyſici variis modis combinare, atque perficere certarunt, quos inter modos cervo volanti ſuus eſt locus.

De quo priuſquam ſpeciatim dicere ordiar, ipſum ſignorum electricorum ſignificationem breviter indigitabo. Et quidem, ut ſcintilla electricitatem, ita ipſam, quam ex theoria novimus, poſitivæ, aut negativæ electricitatis differentiam diverſa ſcintillarum forma prodit. Etenim erumpens in tenebris

nebris lux e ſcabra; nec admodum acuta electrica cuſpide modo inſtar inconſtantis, ac longioris coni, radiis ex apice cuſpidis divergentibus, ac crepitantis; modo contra inſtar ſphæræ lucidæ, conſtantis, nullimode crepitantis obſervatur. Illam Cl. Boſe lucem vividam, conicam, crepitantem; hanc blandam, ac lucem fæminam nuncupavit: alii vero illam pennicillum, hanc ſtellulam eléctricam (*). Jam vero, ex theoria artificiali, prima illa ignem electricum ex cuſpide in admotum corpus erumpentem, altera ex admoto corpore in cuſpidem advenientem demonſtrat. Hinc, admota in tenebris ad inferius virgæ extremum cuſpide, emicantis e nubibus electricitatis genus licebit intueri.

Motuum vero electricorum ea eſt lex, ut quæ corpora homologam habent electricitatem, nempe aut defectivam ambo, aut poſitivam, ſe ſe mutuo repellant, quæ vero contrariam habent, ſe ſe mutuo trahant. Hinc quum cera ſignatoria, ut cætera reſinoſa, ac ſulphurea, ſi charta alba, aut panno fricentur, negativam in-

duant

(*) Vide Cll. P. Beccariam, & le Roy. *Mémoire ſur l' électricité réſineuſe &c.* In actis R. S. A. Pariſienſis ad an. 1755.

duant electricitatem; ac ſi illa fricetur charta inaurata, induat poſitivam; facile intelliges, quod ſi ab extrema virgæ Franklinianæ parte fila pendeant ſubtiliſſima, ea ad bacillum ex cera ſignatoria charta alba, aut inaurata fricatum accedent, aut recedent pro diverſo, quod a nubibus haurient, electricitatis genere. Qua in re illud eſt obſervandum, ſignificationis motuum ingenuitatem turbari, ſi diutius eodem bacillo fila perſequaris. Quare, quod facillimum eſt, frictionem in bacillo crebrius renovabis.

Age cervum volantem paremus. Firmas, ac leves ex arundine recta, ac bifariam diviſa virga ultra tres, quatuorve pedes longas ad angulos rectos in crucis æquilateræ formam connecto, quarum extremis apicibus quadratum ex robuſta charta, aut tela planum impono, figo, ac per totam virgarum longitudinem adſuo. Filum dirigens a centro duco; tum juxta fili hujus longitudinem, ad diſtantiam trium circiter pedum a centro, bina æqualia fila oppoſita hinc inde brachia petunt, ultra dimidiam eorundem a centro diſtantiam; filum alterum brevius anteriorem alterius virgæ partem ſimiliter petit, ac depreſſam tenet. Filo dirigenti filum metallicum adjungo,

go, indeque ad ſummam hujus virgæ partem perduco, atque attollo, ut pedem circiter ſupra cervi planum conſurgat; voco hoc cervi *caput*. In oppoſitum ejuſdem virgæ extremum faſcia ex ſubtiliore tela ultra decem pedes longa libere volitat, quam *caudam* dico.

Si binas, breviores, parallelas, non unicam, brachiorum loco, virgam ſubſtituas, quadratum cervi corpus in hexagonum transformabis, triangulari capite, & cauda, & lateribus binis parallelis. Indeque bina, æqualia, breviora fila anteriori virgæ æqualibus hinc inde diſtantiis, tertium dirigens, & longius prope ipſam poſterioris cum longiore virga connexionem aptabis. Alias, quas circumſtantiæ docent, variationes non perſequar. Illud non omittam, filum dirigens aliquot cannabinis filis, & binis metallo convolutis (*) in unum contortis ad plura pedum millia protrahendum, & mobili cylindro ligneo circumvolvendum; ut firmum, leve, flexile, & ad deferendum electricum ignem aptiſſimum ſit.

Pa-

(*) Cl. Romaſius unicum filum metallicum filo dirigenti aptabat an. 1753.

Paratis hunc in modum rebus, quum ventus ſpirat non vehementiſſimus, neque vorticoſus, cervum in nubium regiones protrudere facili uſu diſces, filum dirigens contra venti undam trahendo, ac relaxando. Quum ſatis alte per nubes volitat cervus, ut earum electricitatem explores, ejuſdem cum ſolo communicatio eſt abrumpenda, dirigens ſcilicet filum reſecandum, & brevi ſerico filo annexo cervus moderandus. Inde ſiquidem ex cuſpide, aut filis tenuiſſimis ab ima fili dirigentis parte pendentibus, ipſa ſcintillarum, ac motuum differentia individuam nubium electricitatem, non ſecus ac in Frankliniana virga, certiſſime aperiet. Quis enim in cervo volante mobilem, ac facile parabilem Franklinianæ virgæ apparatum non videat? Certe Franklinus ipſe atmoſphæricam electricitatem anno 1752. cervo prius volante, quam virga exploravit.

At quoniam filum reſecare moleſtum nimis, & non niſi per brevem electricitatis obſervationem, turbato plerumque experimento, permittit: hinc ars ſuppetit, quæ & crebra ſecandi, conjungendique avertat incommoda & præſtans electricitatis e cervo, non ſecus ac ex Frankliniana virga, continuo explorandæ medium

exhibeat. Bina ex ſubtili chalybe brachia lignei cylindri leviſſimi, ac mobiliſſimi axem tegant; indeque in unum coeant tubum, in quem robuſta, atque prælunga vitrea virga firmiſſime inſeratur, glutine in theoria deſcripto; quo & chalybem, & vitream virgam alte circumveſtire juverit, diffuſioni electrici ignis ex chalybe compeſcendæ, & humidis, quos vitrum facile petit, vaporibus arcendis. Cylindri porro ea erit forma, ac magnitudo, cui longiſſimum circumduci dirigens filum queat. Alterutri brachio vitis, quæ premi facile contra cylindrum, ac reduci valeat, apponenda eſt, qua fili dirigentis evolutionem opportune coerceas, aut relaxes. Habes hinc arcum (*Arcolajo*) electricum.

Jam vero, quoties libuerit, extremam vitreæ virgæ partem manu prehendens, quin ullus interim filum dirigens tangat, cervum a ſolo ſeparatum conſtitues (*). Hinc, me non dicente, quilibet intelligit alterutri brachio, quocum filum dirigens communicat, fila ſubtiliora, ac cuſpidem perpetuo adnexa eſſe oportere, quæ identidem

(*) Ligneis ad ſeparandum virgis ſicciſſimis, atque ſemipiſtulatis, vitrearum loco, dudum utebantur Angli.

tidem ſtatum electricitatis in cervo volante, ac circumpoſito aere manifeſtent (*).

An tenebræ ad lucis formam obſervandam importunæ, nec ubi vis obviæ videntur? Accipe obſcurum, ac mobilem Franklinianæ virgæ apparatum. In prælungi, ac ſatis ampli vitrei tubi axe filum ferreum firmum ſtatuatur, extrinſecus in uncum, intus in ſcabram cuſpidem deſinens, quæ vix duos pollices a fundo diſtet. Fundus metallicus intus planus eſto, extrinſecus ſimiliter unco inſtructus. Cera ſignatoria, aut glutine exterior tubi ſuperficies accurate induatur, ut luci nullibi aditus pateat. In ea tantum, quæ cuſpidi reſpondet, parte feneſtra nuda maneat, cui extrinſecus chartaceus, firmus, longus tubus applicetur. Alterutro ex uncis ad imam Franklinianæ virgæ, aut fili dirigentis partem aſſociato, dum alter inte-

(*) Ad cuſpidem, & fila hujuſmodi impune accedere licet, quamdiu mitior in atmoſphæra viget electricitas. Sed procelloſo imprimis cælo, cohibens virga alia præſto ſit oportet, quæ extremo altero capaciorem catenam metallicam ad ſolum pendulam ſuſtineat. Ibi cera ſignatoria, & cuſpis altera aptanda, ut oppoſitum ejuſdem virgæ extremum manu prehendens & motuum, & ſcintillarum ſigna tutius eliciat. Denique, ut omnem a te pariter periculi ſuſpicionem avertas, medio arcum inter, & murum intervallo, ſimilem catenam ad ſolum pendulam eidem, qua arcum regis, virgæ aptare juverit.

rim uncus cum ſolo communicat, per tubum chartaceum ipſam lucis formam commode, vel in meridiana luce, introſpicies. Potes hanc *lucernam electricam* cum Cl. P. Beccaria vocare.

Sed nec locus ubique, nec ventus cervo emittendo opportunus. Itaque ſi, loco cervi volantis, pyrobolam filo dirigenti ubivis deferendo aptiſſimam ſubſtituas, cæteris in toto apparatu iiſdem manentibus, altam, tranquillo etiam cælo, aeris electricitatem explorabis; longeque altiorem, ſi pyrobolas eminenti Franklinianæ virgæ apice probe connexas altius projicias. In ſummo pyrobolæ capite filum metallicum ultra pedem altum, & filo dirigenti aſſociatum, ut in capite cervi, aptandum eſt. Atque hujuſmodi quidem pyrobolas, immutato opportune apparatu, ad procelloſas, & fulmineas nubes tentandas, & fulmina, ſi ſuperis placet, impune allicienda transferri facile poſſe, nemo non videt.

OBSERVATIONES, ET CONSECTARIA.

I. CErvus ſereno, æque ac nubilo cælo, quamdiu aut nihil, aut parum ſupra obſervatoris horizontem attollitur, nulla

dat

dat electricitatis ſigna, etiamſi ex quavis cæli plaga ventus ſpiret vehementiſſimus. Ut proinde, quæ poſtea emergent, electricitatis ſigna ex frictione aeris cum cervo volante non niſi inepte repetas.

II. Statim ac ad mediocrem altitudinem cervus attollitur, aliqua electricitatis indicia præſto ſunt, quæ, prout cervus altiora petit atmoſphæræ ſtrata, proportione quadam augeſcunt. Quæ obſervatio, ſi cum prima comparetur, ex cervo in eodem atmoſphæræ ſtrato degente nulla electricitatis ſigna obtineri docet. Haberi porro validiora pro majore eorundem ſtratorum differentia.

III. Atque eandem cum ipſa cervi altitudine proportionem ſervant ſigna ſive remiſſior, ſive vehementior, aut ex quavis cæli plaga emergat ventus. Eandem item nubilo, ac ſereno cælo; nubilo tamen reſpondet plerumque vividior; ac procelloſo demum vividiſſima electricitas. Unde patet, nubes turbatum electrici ignis æquilibrium inter varia atmoſphæræ, nec non telluris ſtrata proportione ſua notare.

IV. Ad electricitatis genus quod attinet, poſitivam modo, modo negativam in nubibus electricitatem ſcintillis, æque ac motibus deprehendimus. Prout ſcilicet nu-

bes abs redundante telluris regione accipiunt, ut in alteram transferant, vel contra ab altera, a qua excipiunt, in hanc deficientem reducunt electricum ignem. Quæ adeo ſunt manifeſta, & omnibus, quæ in artificiali theoria ignem ex machina in catenam, & contra circumeuntem probant, experimentis ſimillima, ut ad naturalem electrici ignis circuitionem demonſtrandam eloquentius nihil ſi exoptandum.

V. Imo in eodem ſæpe experimento contrariæ electricitatis ſigna locum mutant; ut, quæ poſitivam, mox negativam; iterum poſitivam &c. in nubibus electricitatem demonſtrent. Cujus quidem phænomeni ratio ex altioribus pendet principiis, quæ in analyſi propoſuimus; quorum ignoratione nonnulli phyſici in errorem prolapſi ſunt.

VI. Atque hujuſmodi quidem electricitatis differentiæ, tranquilla ſimiliter, ac quibuslibet jactata ventis atmoſphæra, ſe produnt. Ut proinde certo vento, aut venti gradu certum nullum electricitatis genus reſpondeat.

VII. Nulla pariter cum ſitu ſolis nec noctu, nec interdiu conſtantis in dato genere, aut gradu electricitatis proportio hactenus innotuit: aliquam tamen haberi poſſe non temere negaverim.

VIII.

VIII. Nullum denique conſtans electricitatis genus denſioribus, aut rarioribus nubibus reſpondet. Negativam enim, ac poſitivam electricitatem denſiſſimæ, æque ac rariſſimæ nubes alterne præſeferunt.

IX. Phænomena, quæ in cervo volante obſervavimus, eadem ex Frankliniana virga, aut electricis pyrobolis omnino eliciuntur. Atque in pyrobolis præſertim illud eſt conſtantiſſimum, ut nulla initio aſcenſus ſigna; tum eadem, quæ ſurſum avolant, proportione, ut in obſerv. 2., validiora promant. Ex cervo volante, & Frankliniana virga eoſdem, quos ex machina, imo inſigniores vel in Leydenſi phiala effectus aſſequimur.

X. Magna tamen cautione proceloſo præſertim cælo virgam hujuſmodi tractandam alienis periculis, & Cl. Richmanni Petropolitani interitu, & violenta, ac plane fulminea Cll. Accademicorum Bononienſium, nec non Romaſii, Monnierii, ac Berthierii in Gallia concuſſione didicimus (*). Iis

 porro

(*) Præſtantiſſimum Franklinianæ virgæ apparatum & ſæpe alias, & nuperrime commendavi, qui rite diſpoſitis, quos artic. VI. deſcribemus, ad præmuniendum ædificium conductoribus aptari poſſit.

I. Vitrea nimirum, aut etiam lignea virga probe ſicca, uſtu-

porro periculis amovendis, & inſtituendis impune obſervationibus tria potiſſimum conferunt: 1. virga ipſa a toto turris, aut ædificii vertice non nimis alte ſeparetur: 2. virga, aut ſaltem filum inde ad obſervatoris ſedem deductum non nimis craſſum ſit: 3. ipſam, quæ in obſervatoris ſedem deſinit, cuſpidem plura acuta fila craſſiora in oppoſitam obſervatori partem propius in-

lata, glutine circumveſtita, & duos pedes alta in ſumma conductorum cuſpide figenda eſt ope ligneæ baſis ſatis alte excavatæ, ut & cuſpidem intus excipere, & firmius cum ea conglutinari valeat.

II. In ſumma hac virga cohibente acutiſſima, & prælunga metallica cuſpis ſimiliter agglutinanda, quæ latiorem in baſi circum expandat ex metallica lamina umbellam, inſtar inverſi infundibuli conici, ad pluviam, vaporeſque a cohibente virga avertendos.

III. Ab ima ſuperioris cuſpidis parte ſubtilius filum metallicum libere per aerem ad obſervatoris ſedem ducendum, & ſericis funiculis affigendum. Hoc vero filum in obtuſam cuſpidem deſinet.

IV. Supra ligneam columellam ad cohibendum aptam, ac mobilem ſimile metallicum filum affigendum, quod extrema ſui parte obſervatori e diametro oppoſita ad metallicum conductorem reduci; altera in binos ramos qua in obtuſam cuſpidem, qua in craſſiorem globum deſinentes ita extendi debet, ut ii mobiles ſint, & alterne ſecundum fili longitudinem inflecti, atque, admota, aut remota columella lignea, modo propius, modo longius alteri cuſpidi exhiberi queant, pro varia atmoſphæricæ electricitatis intenſione, ad pennicillum, aut ſtellulam, ac motuum varietatem inter abruptos earum cuſpidum limites obſervandam.

V. Dum obſervationibus non vacas, cuſpides ſibi mutuo ad contactum apponere juverit, ut continuam excurrenti electrico igni ſemitam præbeas. Metallica, quæ ad apparatum pertinent, fila nunquam temere, ſed cohibentibus ſemper prælungis virgis attrectanda.

inſpiciant, quæ amplam, continuam, metallicam cum ſubjecto puteo, aut flumine, aut ſaltem humido telluris ſtrato præbeant ſemitam denſiori, qui forte e nubibus irrumpat, electrico igni. Cætera inde, quæ ad obſervationum perfectionem, ac ſecuritatem faciunt, prudens quiſque, ac ſagax obſervator facile pervidebit.

XI. De aereæ electricitatis ſtatu, cum cælum ſudum eſt, deque cæteris, quæ dierum, ac noctium, ac tempeſtatum præſertim viciſſitudines comitantur, differentiis nihil exacta obſervatione certum, atque exploratum novimus. Unde plura in metereologicis imperfecta adhuc, & incertiſſima. Id unum quædam obſervationes docent, electricitatem poſitivam ſublimiore in aere ſereno cælo dominari (*).

XII. Maxime eſt expetendum, ut ſubtiliore metallico filo ad imitationem virgæ Franklinianæ ſupra altiſſimam turrim rite diſpoſito, ac prope ſolum perducto, diurna in plures annos, electricitatis, atque aeris conditio opportunis mediis definiatur. Apparatum hunc *ſpeculam electricam* diceres.

ARTI-

(*) Obſervatum id eſt Kynnersleyo in Tranſ. Vol. 53. par. I.

ARTICULUS VI.

Conductor Fulminum.

Malo, inquis, fulmina non timere, quam noſſe. . . . . invicti eſſe poſſumus, inconcuſſi non poſſumus. Quamquam ſpes ſubit, inconcuſſos quoque eſſe nos poſſe. Sen. quæſt. nat. lib. 2. cap. 59.

. . . . *non quo violari ſumma Deûm vis Poſſit.* Lucretius lib. 6.

Metallicam virgam, quæ ad naturalem nubium electricitatem explorandam initio fuerat inſtituta, inde ad propulſanda ab ædibus fulminum pericula immortalis Franklini induſtria facile tranſtulit. Ædem nullam hactenus novimus, quæ Franklini arte rite præmunita (*armata*) non omnia evaſerit fulminum incommoda; imo vero univerſæ fulminum hiſtoriæ, quas & in actis Regiæ Societatis Londinenſis, & alibi paſſim collectas legimus, & noſtræ plures fulminum obſervationes conſtantem legem, quæ eſt Franklinianæ artis fundamentum, ſuppeditant, ac plane demonſtrant. Lex autem eſt hujuſmodi:

Fulmina vel nullum, vel leviſſimum damnum in ædibus, aut ædium parte creant, quæ capaciori, atque continuæ metallicorum corporum ſeriei reſpondet. In ea contra, qua dicta ſeries abrumpitur, parte majus pro ipſa fulminum vi, & interpoſitorum corporum reſiſtentia excidium pariunt (1).

Certiſſima tantum, & inſigniora in rem hanc exempla indigitabo. Narrat Franklinus (2), metallico filo vix duas lineas craſſo per longiorem Nevvburienſis in nova Anglia turris tractum; deductum impune fuiſſe immaniſſimum fulmen, quod infra ipſos fili terminos disjectiones, ac ruinam peperit. Similia de Bononienſi fulmine memorat elegantiſſimus Zanottus (3). Per filum longe tenuius ab altero in alterum cubiculum translatum fuiſſe fulminis impetum narrat ſimiliter Clariſſimus Calendrinus (4). Clariſſimi Watſon, & Delavval memorant, horrendum, quo altiſſima, atque elegantiſſi-

(1) Ampliſſimam hujus legis demonſtrationem vel ea facile præbent experimenta, quibus in abruptis tantummodo electricæ exploſionis intervallis exitiales fulminum effectus imitamur; & contra, metallico filo continuo, æmulum fulminis torrentem impune, ac quolibet transferimus [*vide Notam* I., *pag.* 66.].

(2) In Ep. ad Clar. Dalibardum an. 1755.

(3) In Com. Bonienſ. Acad., Tom. II. Par. I.

(4) Tranſ. Vol. 54. Par. I.

tiſſima Londinenſis turris (*Sainte Bride*) ingenti damno concuſſa eſt, a ſummo gallo ad imam uſque metallicam haſtam abſque ullo damni indicio effluxiſſe; ut proindè inter abruptos tantum metallicarum virgarum limites, ſubverſionis genus omne inciderit (1). Id vero in fulmine, quo maximi Mediolanenſis Templi ſumma, dum plane perficeretur, Pyramis an. 1770. die 28. Auguſti, concuſſa eſt, luculentius mihi obſervare contigit. Illud enim per ferreum craſſiorem vectem, qui ſolidam eandem Pyramidem a vertice ad baſim continuus nectit, ita pertranſiit, ut tres, qui exteriorem ejuſdem Pyramidis ornatum expoliebant, artifices luce quidem, ac ſtrepitu, nulla omnino commotione fuerint perculſi. Contra in ipſa Pyramidis baſi ingens, ac ſolidiſſima marmorea moles, in quam vectis ipſe figitur, ac deſinit, diſſiſſa; finitimi arcus, atque epyſtilium ruptum, & extus protractum; artifices propius immani concuſſione disjecti, alter uſtulatus, alter longe inferius & uſtulatus, & interfectus; varia ſimiliter marmoris fragmenta, & baſis ſtatuæ longius ejecta. Sed

(*) Ibidem.

Sed & nuperrimum fulmen an. 1771. die 9. Maji, in eo Novocomenſis portæ tractu, qui orientali Regiæ arcis vallo reſpondet, per omnes catenarum ſeries, quæ ad ollas in camino ſuſtentandas diſponi ſolent, & per ferreum, qui forte aderat, vectem nullo damni indicio delatum eſt. At in abruptis intervallis, caminus disjectus, ruptæ trabes, everſa omnia. Philadelphiæ in Penſilvania præmunita ex Franklini arte domus Cl.mi Weſt omnia vitavit vehementiſſimi fulminis incommoda, quamquam metallicus conductor ſubtiliore ſui parte tres tantum lineas æquaret (1). Sexcentæ obviæ ſunt fulminum hiſtoriæ, quibus conſtat, ſubtiliore metallico filo, ut ut vi fulminis fuſo, excidium tamen in reſpondentibus domorum partibus fuiſſe reparatum. Demum, ne infinitus ſim, recentiſſima memorabo, quæ ex Franklini epiſtolis fuſius narrantur exempla (2). Deſcriptis levioribus incommodis, quæ ex imperfecta apparatus conſtitutione profluxerant, concludit: *Il n'en eſt cependent pas moins évidente, que ces conducteurs ont garanti les maiſons des*

Mrſ.

---

(1) Tranſ. Vol. LIII. par. I.
(2) In Diario Encyclopedico die 1. Julii an. 1770.

Mrſ. Wart, & Mayne des effets de la foudre; ainſi, que pluſieurs autres édifices qui, depuis douze ans, ont été à l'abri de ces cruelles catastrophes; tandis que les Maiſons qui n'ont point eu de conducteur ont été ébranlées, ou endommagées, ou entiérement ruinées.

Acutas metallicas virgas fulmineum ignem longiſſime ad ſe ſe allicere innumeris conſtat experimentis, atque obſervationibus (*). Vim cuſpidum ad trahendum, aut alliciendum electricum ignem, *ſympaticam* nonnulli ſibi fingunt; inde tot in ſimpliciſſima præmuniendarum ædium arte diſſidia, & paradoxa. Verum ea vis mechanica, & phyſica eſt; quemadmodum decliviores alvei partes, fluviales aquas trahere, aut allicere dicuntur. Fluit aqua gravitate ſua, ut ad libellam ſe componat: fluit & electricus ignis elaſticitate ſua, ut æquilibrium petat. Quare excurrentis electrici ignis impetum non cuſpides, ſed ignis elate-

(*) Hinc, ut ut obducta late nubibus atmoſphæra, & emergentibus undique altiſſimis, atque ad electricum ignem deferendum aptis arboribus, aut pluvia infectis ædificiis, fulmina tamen certum ſæpe locum petunt; eum ſcilicet, qui inter limites eſt electricarum, quas natura movet, exploſionum. Atque ad iſtarum plane exploſionum damna vitanda, non ad univerſam atmoſphæræ electricitatem compeſcendam, præſens metallicorum conductorum remedium & ratione, & experientia commendatum proponimus.

terium facit. Cuſpides faciliorem tantum, aptioremque trans obſtacula aditum pandunt, ut infra explicabimus.

Inepte tamen virgas hujuſmodi altius ſupra turrium cacumina erigendas nonnulli putant, ad integram e nubibus electricitatem impune trahendam: quo artificio omnia ex finitimis regionibus procellarum damna, fulmina in primis, ac grandinem avertere ſe poſſe contendunt. Magna quidem, atque graviſſima inveſtigatio, in qua nec temere audendum, nec turpiter eſt deſpondendum. Artem tamen hujuſmodi uſque adeo optamus, non novimus. Tanta enim ſæpe in nubibus viget procelloſi ignis copia, & impetus, ut eo impune trahendo, ac diffundendo vel mille cuſpides cum ampliſſimis conductoribus impares videantur.

Interim, ſi in communi periculo, aut clade, ſuæ unuſquiſque, ſuarumque rerum incolumitati conſulat; permittatque, ut immenſus, atque indomitus electrici ignis torrens per eos, quos natura in montium, arborumque apicibus exhibet, conductores libere effundatur, atque æquilibrium petat: illud fortaſſe continget, ut, dum ſinguli res ſuas tueri certant, præſtantiorem publicæ incolumitatis artem tandem aliquando pervideamus.

Ita-

Itaque, ut ædem declinandis fulminum damnis paratam habeas, id in primis curandum, ut ultra quatuor, vel quinque pedes ſupra altius ejuſdem ædis faſtigium acuta virga metallica emineat. Etenim dum fulmen inter virgæ cuſpidem, & nubes ſibi viam pandit, in denſiſſimum igneum veluti globum colligitur, quo aerem hinc inde, & humidos vapores late disjicit, acutiorem virgæ cuſpidem fundit, & circumpoſita, quæ reſiſtunt, corpora urit, labefactat, evertit; quemadmodum Franklinus Philadelphiæ ſingulari obſervatione; ego vero Mediolani nuperrime ab effectis didici. Quamobrem altior ſupra ædificium aditus, ut diximus, fulmini parandus eſt; & præterea virgæ cuſpidem ad quatuor, vel quinque pollices auro obtegere juverit, rubigini arcendæ.

In virga porro ſupra altius ædificii faſtigium figenda, illud communiter negotium faceſſit, quod dum vitreis, aut reſinoſis corporibus ſeparare (*iſolare*) eam a toto ædificio curant, ſufficientem nullam, nec durabilem firmitatem aſſequuntur. At moleſtus hujuſmodi ſeparatæ virgæ apparatus inutilis plane cenſendus eſt; eoque inſtituendis quidem obſervationibus, non vero ædibus præmuniendis Franklinus utitur.

tur. Virgam itaque in durum ſaxum ſupra verticem camini, aut altioris faſtigii plumbo, aut quoquomodo firmiter conglutinabis. Si enim inde ad ſolum pateat metallica ſemita, qui irrumpentis fulminis vim ex ſubjecto ædificio metuit, æque ridendus eſt, ac qui ex firmo, & præalto aggere ſubterlabentis fluminis impetum pertimeſceret.

Sunt præterea, qui horizontalem diſtantiam, ad quam unica Frankliniana virga fulmineum ignem trahat, curioſius ſciſcitantur; ut vel propriam inde ſecuritatem, aut finitimarum ædium periculum prævideant. Qua in re, ut exactis adhuc caremus obſervationibus, ita certam nullam rationem definiri uſquam poſſe arbitror ob multiplices, atque in infinitum varias differentias, quibus fulminei ignis æquilibrium tellurem inter, & nubes in peculiari quovis experimento turbari poteſt.

Illud quoque manifeſtum puto, non omnia ſubjectæ telluris ſtrata ad fulmineum ignem deferendum, atque uniformiter effundendum æque apta fore. Imo infra ipſam telluris ſuperficiem, ſtrata quædam fulmineo igne onerari, aut ſpoliari facilius, quædam contra difficilius, obſervationes plurimæ ſuadent. Unde fit, ut alteram præ

altera regionem fulmina & crebrius, & validius ſeriant. Quæ niſi acuratius obſerves, ipſam præmuniendarum ædium artem vanam, ac forte exitialem efficies.

Abeant enim vero, qui rite præmunitis ædibus metum, aut pericula temere portendunt. Illud enim innumeræ, ac lectiſſimæ obſervationes docent, poſt metalla aquam, &, quæ humida ſunt, telluris ſtrata, fulmineo igni deferendo, atque ampliſſime effundendo fore opportuniſſima. Publica, atque fauſtiſſima per Europam univerſam, & in Americanis quoque Anglorum Coloniis præmunitarum ædium experimenta proſtant. Celeberrima tamen ſunt, quæ de maximo D. Pauli Londinenſi templo narrantur in eruditorum diariis (1), & quæ in Florentinis pulveris pyrii promptuariis nuperrime diſpoſuit Celeb.[us] Felix Fontana (2). Quamobrem ex ampliſſima præ-

(1) Ex Tranſ. Volum. 59 num. 21. Diſſenſerat olim a Franklino Cl. Wilſon, quoad modum erigendæ cuſpidis ſupra altius præmunitæ ædis faſtigium; diſſenſeratque ſimiliter Cl. Delaval, quoad ipſam conductoris craſſitiem, quam ſupra modum amplam repoſcebat. At non re tantum, verum & in cæteris rei modis conſentiunt tandem, atque eadem omnes cenſent ſummi electricarum rerum arbitri Watſon, Franklin, Wilſon, Canton, Delaval [ibid.].

(2) In præmuniendis quidem pulveris pyrii, aut aliarum ad ignem concipiendum aptiſſimarum rerum promptuariis peculiares cautiones perneceſſariæ videntur. Et primo omnia

præmunitarum ædium, nec non fulminum hiſtoria præſtantiores elicio regulas, atque cautiones, quibus & apparatum ipſum intelligere facilius, & exequi fidentius liceat.

I. Acutam virgam metallicam aptato, uti ſupra docuimus, in altiore ædis faſtigio. Quod ſi ædificium ampliſſimum fuerit, aut in plura brachia extendatur, extremo, atque altiori ſingulorum brachiorum faſtigio alteram ſimiliter virgam applicato. Brachii nomine ædificium intelligo, aut ædificii partem, quæ ultra pedes 100. late pateat.

II. Filo ferreo continuo ad imam ſingularum virgarum partem connexo, virgæ omnes invicem uniantur. Hoc porro filum perinde eſt ſive in aere pendeat, ſive depreſſioribus caminis, aut tecto, dummodo ligneum non ſit, prout circumſtantiæ fe-

 runt,

ab ipſo ædificio metalla, aut acuminata quoquomodo deferentia corpora, quæ exitialem facile ſcintillam trahere poſſent, arcenda. Deinde non ædificio, ſed tribus, aut quatuor ad 50. circiter pedum diſtantiam rite circumpoſitis altioribus antennis metallicæ cuſpides, virgæque aptandæ, uti Watſon docuit [in Tranſ. Vol. 52. par. 2.]. In præmuniendis navibus id commodiſſime cedit, ut a ſummo malo ad marinas, quibus navis innatat, aquas filum metallicum perducatur. Qui ſane apparatus iis pulveris pyrii proptuariis, quibus altior turris imminet, accommodari facile poteſt. Eruditam de hac re diſſertationem nuperrime dedit Cl. P. Toderini. Mutinæ an. 1771.

runt, innitatur. Iſthæc virgarum omnium connexio præſtantiſſima eſt ad faciliorem fulminum a nubibus in tellurem, aut contra effuſionem procurandam, atque ad graviſſima, quæ ex interrupto ſolitario filo exiſterent, incommoda præcavenda.

III. Filum pariter metallicum ex ima unius cujuſque virgæ parte ſecundum tecti declivitatem, uti Franklinus docet (*), perducatur, atque ex ipſa ædis corona terram libere petat. Si corona debilior, aut lignea fuerit, emergente firmiter ex ſubjecto muro metallico brachio, filum eminus ſuſtentetur.

IV. Acutæ porro virgæ ſint ultra dimidium pollicem craſſiores; fila verò lineas ſaltem quatuor. Sexcentæ in promptu ſunt fulminum hiſtoriæ, quibus ſubtiliora fila fuſa, atque disjecta, ſed ſine gravi ædium damno narrantur. Quamobrem largior in craſſioribus filis parandis ſumptus & minore periculo, & majore apparatus diuturnitate abunde rependitur.

V. Fila ipſa cum virga acuratius, & ad mutuum, quoad fieri poteſt, contactum aut vitibus, aut compreſſis clavis connectan-

(*) Epiſt. 59.

ctantur. Quæ enim uncis, aut annulis connexa fuerant, fuſa facilius, ac disjecta nuperrimis ex America in Carolina meridionali exemplis didicimus.

VI. Curato, ut fila, quæ a virga ad tellurem ducuntur, ſalientibus in toto ædificio angulis præſertim reſpondeant. Inde enim ramos fulminum, qui forte a latere in ædificium irrumperent, uno, eodemque apparatu arcebis.

VII. Singula prope tellurem fila in majorem molem virgæ plane æqualem excreſcant. Graviori ſaxo infra telluris ſuperficiem conglutinentur, atque infra tellurem ducantur ad humidum telluris ſtratum, aut, ſi fieri poteſt, ad continuum aquæ alveum: ita tamen, ut extrema filorum pars ultra duos, treſve pedes a fundamentis divergat. Quæ omnia & faciliori a metallo in ſolum fulminei ignis diffuſioni favent; & omnem a fundamentis periculi ſuſpicionem avertunt.

Anonymus auctor criticarum notarum ad Gallicam verſionem Paryſiis editam an. 1771. electricæ hiſtoriæ, quam præclariſſimus Joſephus Pryeſtleyus Anglus an. 1767. adornaverat, in Franklinianam præmuniendarum ædium artem, ut in Frankliniana cætera inclementius ſolet, frequenter de-

clamitat, præſertim vero in nota 49., & 81. *En effet*, inquit, *comment imaginer qu'une petite verge de fer puiſſe abſorber toute la matière électrique en mouvement, que contient un nuage immenſe? Elle doit produire, & produit en effet des effets tout opposés, à ceux qu'on en attend. On ſait que les métaux ſont les corps les plus propres à faire éclater la foudre, par la grande facilité avec laquelle ils reçoivent, & fourniſſent la matière électrique. Une barre de fer élevée ſur un bâtiment, provoque donc cette matière, & anime ſon action: & comme cette action eſt celle d'un corps immenſe fortement électriſé, elle ne peut pas ſe contenir toute entière dans le métal qu'on lui a donné pour lui ſervir de conducteur; elle éclate contre l'édifice: ce qui n'arriveroit probablement pas ſi cet édifice n'etoit pas terminé par un corps capable d'exciter la foudre.*

Quibus ſane verbis ſuam potius levitatem, quam Franklinianæ artis vitia patefacit. Franklinianas enim virgas, ad procelloſas nubes diſſipandas, & fulmina impune voranda emiſſas, inepte putant imperiti, non phyſici, non Frankliniani. Norunt enim vero iſti, & palam fatentur, procelloſas nubes immani; ac prope immenſo, quo aguntur, electrici ignis torrente

rente arte nulla hactenus cognita ſpoliari poſſe: Hinc ædes ſe præmunire, non urbes, non provincias pollicentur. Eſto itaque fulminei undequaque ruant torrentes: ex theoria tamen compertum eſt, eos abs redundante in deficientem telluris faciem, aut nubium ramos circuire. Neque uberior certe ex redundante facie erumpet fulminei ignis copia, quam quæ per obvios ramos in deficientem ferri poteſt. Id vero quamquam cuilibet in electricis rebus non penitus rudi apertiſſimum ſit, facili tamen experimento confirmatur. Eſto abacus fulminans ampliſſimus, aut maxima unitarum phialarum congeries ad exploſionem electrica: quandiu a ſolo rite ſeparatus redundantem earundem faciem tangis, ac ſollicitas, vix alteram, & alteram ſcintillam elicis, nullam prorſus exploſionem. Præterea, ut ut cum ſolo communices, ſi tamen minoris phialæ apte indutæ, ac nullatenus electricæ faciem redundanti eidem faciei admoveas, eam tantum ignis partem hauries, quæ phialæ capacitati reſpondet. Id ipſum aliis quoque modis periclitari licet, ut ex ingenti quavis collecti ignis copia quantamcunque libuerit partem, non ſimul totam, elicias.

Inde vero primo conſequitur, cuſpides

des non majorem trahere, neque emittere ignis copiam, quam quæ defectum, aut exceſſum adæquat oppoſitarum facierum, intra quarum limites præmunitum ædificium ſitum eſſe cenſetur. Compertum enim eſt, innumeras, quibus turres, aut inſigniora ædificia altius ornantur, cruces, ſigna, aut acutas quoquomodo metallicas cuſpides, alias nunquam, raro alias, alias demum crebrius fulmine tangi (1). Et Cl. Nolletus binas deſcribit fulminum hiſtorias, quibus alterum tribus ſucceſſive vicibus intra minuta 25., alterum binis annis ſucceſſivis ex eadem turri, per eandem ſemitam, iiſdemque indiciis delatum eſt (2). Non ergo abſolute ignem, neque omnem fulmineum torrentem cuſpides trahunt, ſed eam tantummodo ignis partem, quæ vitari aliter non poterat (3).

Deinde metallicæ virgæ a ſumma cuſpide ad humidum ſolum perductæ aut nullo,

(1) Vid. Clar. Maffeii Epiſt.

(2) *Sur les effets du Tonnerre &c.* in actis Reg. Societatis Pariſienſis ad an. 1764.

(3) Quamdiu itaque intra fulmineæ exploſionis limites ædificium non fuerit, cuſpide ornetur, aut globo; deferente, aut cohibente; continuo, aut abrupto filo; perinde eſt. At ſi forte inter eos limites inciderit, tum plane cuſpis exploſionem ad ſe allicit, & metallicus, capax, continuus conductor eandem ab ædificio avertit, atque impune transfert.

lo, aut minore certe cum damno eandem ignis copiam transferunt, quæ ſecus ædificium plane everteret. Quod & ſuperius memorata exempla docent, & notiſſimo experimento illuſtratur. Nam ex catena, in quam vehementius urgeas electricitatem, gliſcunt undequaque in obvia alterne corpora ſcintillæ. Verum, ſi vel tenuiſſimum, deferens, cum ſolo communicans filum catenæ admoveas, vel acutiſſimam cuſpidem eminus objicias, omnia perpetuo ſilent ſigna, ut ut vehementiſſimam electricitatem urgere pergas. Imo quantacunque catenæ adjaceat phialarum congeries, aut ampliſſimus abacus fulminans, nunquam oneratur. Quidni ergo continuus metallicus conductor fulmineas exploſiones aut prævertat ſimiliter, aut transferat?

Denique non igni trahendo, aut emittendo, ſed ei colligendo, qui per abruptas in ædificio deferentes ſeries fureret, cuſpides præcipue deſtinantur. Hinc non ad exploſionis limites augendos, verum ad expediendos, & plane dirigendos plurimæ pro ædificii amplitudine cuſpides altius ſunt emittendæ.

Jam vero ſi quis ob redundantem fluvii aquam magnum in ima domus parte periculum ſenſerit; curetque inde altiore circum-

cumducto aggere, & foſſa, effluentem in poſterum aquam arcere, atque ad fluvii alveum reducere: ridendam ne ejus induſtriam diceres eo, quod aggeres, & foſſa toti flumini coercendo, ac deducendo impares videantur?

Quid, inquies, ſi præmunitum ædificium in limites incidat plenæ, atque immenſæ exploſionis? Idem plane eſt, ac ſi in domum, aut aggerem flumen pleno amne convertatur. Nonne ad præſens declinandum periculum & longius excavare alveum, & directum fluvii filum alio deflectere nitimur? Id vero in fulmineis torrentibus metallicæ, continuæ virgæ felicius præſtant. Excavant hæ trans reſiſtentem aerem proceloſo igni facillimam, atque opportuniſſimam ſemitam; & directum immaniſſimi torrentis filum ab æde avertunt. Ut proinde non niſi exundans, & nullo impetu liberius effluens ignis, aut tenues hinc inde ejuſdem rami blandius in ædem, aut ædis partem incurrant. Quare directi omnes, & obliqui fulminis effectus aut declinari prorſus, aut imminui certiſſime fatendum eſt (*). Infinita profecto fuſi, incolumi

(*) Ad declinanda tantum, quæ ex effuſis hujuſmodi ramis, exiſtere fortaſſe poſſent damna, lectum ex.gr.cohibentibus undique,

columi ædificio, ſubtilioris metallici fili experimenta id aperte teſtantur.

Haud itaque perſpecte ſatis concludit: *ainſi cette methode, bien loin de garantir les bâtiments des effets du tonnerre, eſt, à mon avis, plutot propre à les faire foudroyer.*

Quæ enim definitionis ſuæ momenta profert? Næ feſtiviſſimus eſt perſonatus iſte phyſicus, dum certum nullum præmunitarum ædium experimentum extare pronunciat! Tot ſcilicet exempla ſunt, quot fulminum hiſtoriæ, in quibus continua metallica ſeries incolumitatem, interrupta ruinam intulit.

Age tutiorem, & plane delphicam hominis ſententiam audiamus: *C'eſt pourquoi je crois qu'il ſeroit plus ſage, & plus prudent de terminer les édifices ſur-tout les plus élevés comme les clochers, par des matiéres moins électriſables par communication, que ne le ſont les métaux. Ainſi au lieu d'y mettre une croix de fer, pourquoi ne les pas terminer par une croix de pierre, ou de bois verni, ou de quelque autre matiére analogue?* Sane, ut durius hacce in re Gallorum ingenium flectant;

Fran-

ac late corporibus ſuſtentandum, atque ſeparandum præſcribit Franklinus (Epiſt. 59.). At domus, turres ſeparari undique, ac ſimiliter nequeunt.

Franklinum Nevvtono comparant, ſimulque ad celeberrimas pro telluris figura definienda meridiani gradus menſuras provocant Angli. At non verba, non jurgia, non oracula, ſed aptiſſima experimenta proferre juverit. Quæ enim binas inter cuſpides mediæ ſunt tenuiſſimæ ex vitro, talco, aut reſina laminæ, non trajicientem ſcintillam ſiſtunt, ſed validiore franguntur impetu, atque disjiciuntur (1). Metallicam catenulam altius fuſa reſina circumveſtivit Pryeſtleyus, & per catenulæ ejuſdem longitudinem validiſſimam exploſionem duxit. An retardata inde, vel imminuta vis exploſionis? Contra nunquam catena magis concuſſa, & circumpoſita quæque ſciſſa, nec non tota quoque reſina vehementiſſime disjecta eſt (2). Univerſe conſtat, cohibentia corpora inter exploſionis limites, aut in abrupta quoquomodo electrici torrentis ſemita ſcindi validius, & incredibili impetu quaquaverſus projici, ac pyrio pulvere vehementiores veluti cuniculos agere.

Sed quid leviſſima experimenta moror? Nonne, quod Templi maximi rui-

nam

(1) In Italicis experimentis, num. 45.
(2) Hiſt. Tom. III., pag. 362.

nam minitatum eſt, fulmen immanem marmoream molem ultra pedem altam, quæ vectis ferrei extremo, & ferreis ſubjectis brachiis media ad pyramidis baſim pertinet, manifeſta ſciſſura diviſit? Si forte alterum (dii omen avertant) ſimiliter fulmen ſummam pyramidem petat, incredibili interpoſiti vaporis dilatatione baſim late disjiciat neceſſe eſt. Sagax ergo in experiendo, atque obſervando ſolertia, pacata mens, & altior theoriæ conſideratio; non præconcepta ſyſtemata, non partium ſtudium, non denique audacior contradicendi cupiditas prudentiora in rem hanc conſilia ſuppeditabunt.

AR-

ARTICULUS VII.

FULGUR, FULMEN, TONITRU.

Ad conterendos eos, quibus innocentia niſi metu non placet, poſuere ſuper caput Judicem, & quidem armatum . . . . . ne hoc quidem crediderunt, Jovem . . . . . mittere manu fulmina. Seneca Nat. quæſt. lib. 2. cap. 52. 54.

NOn diverſæ res, ſed diverſa tantum ejuſdem rei adjuncta fulgur, fulmen, tonitru cenſeri debent; omnemque idcirco eorundem pertractationem unico articulo complectimur. Fulmineum ſane ab electrico, quem arte excitamus, igne haud aliter, quam incredibili ejuſdem copia, differre ex obſervationibus manifeſte didicimus, quæ ſunt in articulo de Cervo volante opportunius exaratæ. At mira quoque effectuum ſimilitudine, conſenſioneque id ipſum confirmare aggreſſus eſt Franklinus, ex quo præſtantiora cum Pryeſtleyo perſequemur, non ſine aliqua novarum obſervationum luce, atque acceſſione.

Fulmineus etenim ignis per ſinuoſos,

ac interruptos denſiorum, quos nubes præbent, vaporum tractus celerrime excurrens, ac inter eorum limites puriorem, magiſque reſiſtentem aerem dividens, omnino ſecundum ea, quæ in theoria, atque analyſi prænotavimus, maxime denſetur neccesſe eſt. Qua certe denſitate, atque incredibili celeritate exilioris, ac veluti per continuos flexus coruſcantis ſcintillæ formam creat, quæ oculos perſtringit ſemper, nonnunquam etiam obtundit; atque id eſt, quod *fulgur* appellamus. Cujus imaginem non unum in modum electrica experimenta præbent; ſed & facilius, & præclarius, dum longiorem, inæqualem, ac quoquomodo flexam metallicæ ſcobis ſeriem ſupra reſiſtentem laminam aptamus, eandemque validiore electrica ſcintilla trajicimus. Minus enim hæc fulgurat, ubi capacior metallicæ ſcobis ſemita patet; vividius contra ubi tenuior, ac levior ea diſponitur (*).

Altiora, atque acuta, quæ intra exploſionis limites occurunt, corpora fulmen in

(*) Erumpentes itaque e terra, aut finitimis ſolo locis fulmineas origines, quas igneorum globorum, aut flammarum inſtar obſervavit Cl. Maffejus, & alii, non ſunt, niſi ampliores pennicilli, qui obvios, atque ad exploſionis limites propius effuſos deferentes ramos arripere nituntur.

in primis petit, qualia ſunt montium juga, arbores, turres, camini, navium antennæ, haſtarum cuſpides &c.; eadem plane ratione, qua acutiores cuſpides electricum ignem longius projiciunt, atque hauriunt. Non inde tamen electricus, æque ac fulmineus torrens unica ſemper progreditur via; ſed in plures veluti ramos dividitur, prout majore irrumpit copia, & prout in anguſtiores, minuſque ad deferendnm idoneas corporum ſeries incurrit. Quare in fulminis ſemita principem directionem, ac quaſi alveum, & præterea plura undique effuſa veluti brachia diſtinguas oportet; quæ minus periti ejuſdem torrentis ambitus, atque anfractus inepte putant.

Fulmina in obvias magis, atque ad deferendum aptiores ſemitas, continuo irrumpere lectiſſimæ obſervationes docent. Idipſum in electricis ex phiala Leydenſi exploſionibus obſervamus. Qua in re adnotavit Franklinus, murem, quem probe ſiccum electrica ſcintilla interficit, aqua exterius ſatis madidum ab eadem minime lædi. Quo vel uno experimento præſtantior ſubtiliorum aquæ filorum, ac laminarum ad electricum ignem deferendum capacitas luculentiſſime elucet. Quamquam aliunde compertum ſit, electricum ignem in ipſo a

cu-

cuſpide ad primam aquæ faciem tranſitu, eam incredibili plane impetu ſolvere, ac dilatare. Ex hac vero humidarum laminarum ad deferendum præſtantia (quam vel inde perſpicies, quod ſi humidis digitis vitream virgam leviter ſollicites, omnis in ea ſtatim cohibendi vis perit) id præterea intelligimus, cur immanis quandoque fulminum vis, per madida domorum tecta, aut per diffluentes exterius ſiccorum lignorum, palearumque ſtrues, impune tranſcurrat, & anguſtiores hinc inde limites disjectione, fuſione, aut ſigno alio notet (*).

Sed flammas, ac dira incendia ſæpe excitat fulmen, uti notiſſimis compertum eſt obſervationibus. Idem validior electrica ſcintilla præſtat, ut in reſina, in ſpiritibus, in ligno, & in pulvere pyrio demonſtravit Franklinus. Idem vero electricus ignis, cum denſior per corpora tranſit, quæ ad flammam concipiendam nondum ſatis diſpoſita ſunt, eadem excitat, calefacit, aptatque, ut ignem tandem concipiant; hinc ſpiritum, quem non altera, aut alte-

(*) Ridendi merito ſunt, qui quum fulminei torrentis alveum, atque interpoſitos deferentes nexus perſpicere ſatis neſciant, miros in fulmine anfractus, ſaltuſque ſibi ſingunt.

ra ſcintilla inflammat, tertia, aut quarta certiſſime inflammabit. Idem in fulmine, quod intra 25. circiter minuta, tribus ſucceſſive vicibus turrim, ac templum anno 1760. in Gallia (*Nôtre Dame de Ham*) feriit, contigiſſe narrat Nolletus (1).

Præterea electricus ignis, inſigniore denſitate corpora pervadat oportet, ut inflammet. Hinc quæ ſecundum metallici fili longitudinem locantur, utut aptiſſima ad comburendum corpora, nunquam a tranſiliente ſcintilla inflammantur; facillime contra, quæ inter binas metallicas cuſpides diſponuntur. Inde mira explicantur fulminum phænomena, quibus conſtat, intacto ligno, plumbum, ac ferrum in feneſtra; aut enſis cuſpidem, intacta vagina, fundi. Magis enim in plumbo, ac ferro, quam in ligno, ac corio denſatur electricus ignis. Hæc, & admirabiliora fulminum portenta elegantiſſimis experimentis imitatur P. Fulgentius Baver (2).

Etenim, ſicut apta ad comburendum corpora inflammat fulmen, ita metalla, ac cætera, prout cujuſque natura fert, aut

(1) In Actis R. S. A. P. ad an. 1764.
(2) In cit. diſser. part. 2.

aut fundit, aut in vitrum, aut in calcem agit. Fuſiones quidem, ac vitrificationes metallicas, validiorem ſcintillam per tenuiſſimam metallicam vittam intra binas vitreas laminas arctiſſimo ſerico vinculo conſtrictas ducendo, primus tentavit Franklinus. At evidentiſſima fuſionis argumenta præbent metallicæ guttæ, in quas filum ferreum tenuiſſimum validiſſima ſcintilla candefactum, ac in guttas ſolutum eſt rotundiſſimas, quæ in ſubjecta tabula ignitas foveas excavarunt. Quod ſine perfecta fuſione fieri aliter non poterat. Experimentum a Kynnersleyo perfectum R. L. ſcientiarum Societati narravit Watſon an. 1764. Plura de his vide apud Pryeſtleyum (1).

Quod ſi denſior fulminei ignis torrens in aerem irrumpat, vel in corpora, quæ fixo aere, aut vapore ſcatent, aerem, vaporeſque vehementiſſime ſolvit, ac disjicit, & circumpoſita ſimul corpora labefactat, perforat, projicit. Præſtantiora in rem hanc exempla collegit Nolletus (2); quæ ſimpliciſſimis machinis ego imitor in electricorum lignorum analyſi. Saxa quidem,

(1) Tom. II. pag. 173., & ſeq., & Tom. III.
(2) In Act. R. S. A. Pariſienſis ad an. 1764.

ac duriores maſſas, atque arborum partes circumquaque, projicit, non ſecus ac ſi pulvere pyrio intus clauſo, atque accenſo eadem disjicerentur, quemadmodum Cl. Delaval in Londinenſi fulmine obſervaverat (1). At ligna, virenteſque arbores plerumque ſecundum fibrarum longitudinem vel in laminas, vel in filamenta diſſolvit. Cujus rei cauſſa eſt, quod ligno minor ſecundum fibrarum latitudinem, quam ſecundum longitudinem cohæſio ineſt; & præterea electricum ignem facilius ſecundum fibrarum directionem, quam tranſverſum lignum pervadere per experimenta Nolleto innotuit (2).

Sed in pluribus, quas fulmen præſtat, disjectionibus quædam occurrunt differentiæ, quæ fuſiorem orationem poſtulant. Primo enim vel quaquaverſus corporum fragmenta disjicit, uti mox obſervavimus; aut ſecundum unicam tantum directionem magnam corporis partem unaquaque exploſione, aut ex abrupto deferentis ſemitæ intervallo longius transfert; cujus rei novum exemplum an. 1770. die 28. Auguſti, fulmen

---

(1) In Tranſ. Vol. 54.
(2) Loco citato.

men præbuit, quo ſumma in maximo Mediolanenſi templo pyramis perculſa eſt. Inde enim marmoreæ baſis partem ſuper ſeptentrionalis domus tectum trans viam projecit. Plura habes in Tranſactionibus (1) & in Cit. Cl. Nolleti Diſſer. Item apud Cll.mos Maffeum (2), & P. Troilum (3).

Alterum vero disjiciendi modum obſervare mihi nuperrime contingit in fulmine, quod die 9. Maji an. 1771. Mediolani alteram, & alteram domum feriit. Omnes porro ejus fulminis effectus, intra binorum caminorum limites includuntur, qui & in toto circum eo tractu altiores ſunt, & ultra pedes 200. inter ſe diſtant, per lineam ab auſtro ad boream perductam. In domo, quæ auſtrali camino ſubjicitur, omnia obſervare licuit fulminis damna, quæ in articulo de conductore fulminum indigitavimus. At caminus ipſe, qui & extremo domus vertici impendebat, & vacuo pedum 40. circiter ſpatio a proximo paullo depreſſioris domus tecto ſejungebatur, evulſus plane, disjectuſque eſt totus; atque ita quidem, ut integri late-

(1) Vol. 54.
(2) In Epiſt.
(3) *Ragionamento della caduta d' un ſaſſo dall' aria.*

res, ac laterum fruſta, quibus conſtabat, ſecundum unicam directionem ad boream translati, atque in continuam ſeriem diſpoſiti ſint in ſubjecto ſolo, aut tecto longe depreſſiore. Aderant prope culmen oppoſiti muri, ac in angulis binorum caminorum prope verticem in eadem linea poſitorum contuſi lateres, ac viva eorum fruſta muro impreſſa, atque adhærentia, quæ & eorundem directionem, & impetum manifeſtiſſimis indiciis teſtabantur.

Contra in tecto, e cujus limite caminus disjectus eſt, quantumvis libere undique pateret, nullum laterum, aut cæmenti fruſtum, imo ne tegulam quidem loco motam deprehendere licuit. Depreſſioris interim domus tectum ad borealem uſque caminum, & caminus idem, qui nullis operiebatur tegulis, effluente vehementius pluvia late madebat. Huic itaque camino, & tecto jam alte inſederat nebuloſus, atque ad ferendum ignem opportunior ex terreſtri regione, quæ electrico igne deficiebat, progrediens ramus, qui redundantis eodem igne infra altiorem auſtralem caminum regionis limites vehementius arripuit; quo factum eſt, ut idem fulmineus torrens, qui in ſubjectis cubiculis minora reſiſtentia intervalla disjecerat, ac pervaſerat pluri-

ma,

ma, e camino, qui tegulis obtegebatur, ac aptiſſimam ad ignem deferendum pluviam arcebat, in nebuloſum objectum ramum irrumpens, reſiſtentes lateres, tegulaſque per ampliſſimam disjiecti aeris ſemitam ſecundum ſuam directionem incredibili celeritate tranſtulerit. Quam electrici ignis vim præclaris experimentis demonſtrat Pryeſtleyus (*), quamvis rei modum non ſatis perſpecte explicet.

Nec tibi in mentem ſubeat fulminis torrentem a borea ad auſtrum progredientem fingere. Nam contra & accuratior poſitionis loci, atque effectuum obſervatio, & omnis in electricis experimentis fulminum imitatio aperte clamant. A vertice enim tecti depreſſionis domus ad ſubjectum tectum, inde ad ſolum late pluvia madidum multo opportunior ad imum, quod ſub auſtrali camino jacet, cubiculum aditus patebat. Unde nonniſi leviſſima in ſuperioribus cubiculis damna, nec vehementem camini disjectionem procreaſſet. Contra ab auſtro ad boream progrediendo vicinior metallicarum catenarum, & humentis muri ſeries ad caminum uſque neceſſario fulmen perduxit.

(*) Hiſt. Tom. III., pag. 282. & ſeqq.

Ejuſdem præterea fulminis lux læſit validius militis oculos, qui ex objecto propugnaculo ad 100. circiter hexapedas rem forte, & depreſſius, quod ſupra memorabam, tectum late igne flagrans inſpexerat (*). At in cubiculo, quod boreali camino in altero tabulato ſubjicitur, viri, ac mulieris prope caminum exiſtentium oculos, in altero quidem magis, in altera, quæ longius aberat, minus, ſed inſigniter læſit; ut non niſi poſt ſequentem diem lucis vim ferre, & corpora diſcernere potuerint. Alia memorat exempla Franklinus, quibus oculorum acies fulmine prorſus obtuſa eſt. Vehementiore quoque electrica ſcintilla columbam, quam neci deſtinaverat Franklinus, & canem ſimiliter Pryeſtleyeus excæcatum tantummodo deprehendit.

In utroque ejuſdem fulminis limite prope

(*) Dum phiala electrico intus igne vel ad catenam, vel dividendo exploſionem [ut in Italic. exper. num. 23. & ſeqq.] oneratur, acriores ab exteriore facie ſcintillas in admota deferentia corpora ejicit. Annon fulmineus quoque ignis, dum per tenuiores conductores denſatur, ambientis aeris faciem vehementius onerat; unde, qui ex oppoſita facie ſecundum notiſſimam cohibentium legem ejicitur, ignis in maxima ſæpe a tramite fulminis diſtantia oculorum aciem lædit, & obliquos cæteros effectus movet? Sunt certe obliqui hujuſmodi effectus directis ſimiles, ſed plerumque minores.

prope deſcriptum domorum tractum, nempe & infra borealem caminum, vir, qui ſolus lecto cubabat (1), & in ſubjectis auſtrali camino cubiculis, bini feles, gallinæ tres, ac in proximo, atque extremo ſtabulo equa repente perempti ſunt. Sexcenta paſſim audias exempla hominum, aut animantium, quæ fulmen interfecit. Plura tamen non interficit, ſed vehementiore, ac electricis ſimillima concuſſione quatit, uti Nolletus obſervat (2); & ex artificibus, quos fulmen ſuperius memoratum ſupra maximum Mediolanenſe templum proſtravit tantum, atque uſtulavit, certiſſime didici: vehementiſſimis electricis ſcintillis Franklino gallum gallinaceum, Pryeſtleyo felem, & canem interficere hactenus licuit.

Fulmine ſimiliter, ac electrica ſcintilla, ferrum, & quæ ferreis donantur particulis, corpora magnetica virtute imbui, & altera ſecundum eandem directionem ſcintilla, magnetica virtute ſpoliari,

 ob

(1) Supra laneum, quo hic vir tegebatur, ſtragulum, alteram disjecti camini imitationem cernere licebat; disjectæ nimirum a proximo muro calcis fruſta per totam cadaveris longitudinem diſpoſita.

(2) Loc. cit.

obſervavit Franklinus; minoreſque tantum, pro minore ignis copia, ex electricis ſcintillis effectus pervidit. Verum deprehendit ulterius Cl. Dalibardus acus ferreas, ea, in quam a ſcintilla init, cuſpide borealem ſemper polum, & oppoſitum oppoſita certiſſime ſpectare. Quo ex invento obvium cuilibet fuerat, dummodo fulmen eadem lege ferrum magnetica virtute donaret, ex magneticis a fulmine inductis polis, poſſe ipſam fulminei torrentis directionem facile internoſci.

Sed ne hæc perplexa tantum analogia, aut levi conjunctura ducti præſcribere videremur; certa præterea deſiderabatur fulminis obſervatio, in qua de ejuſdem directione aliis indiciis judicare liceret; ut tandem, ejus directione cognita, ipſa quoque in magneticis a fulmine ferris polorum conſtitutio innoteſceret. Id vero eſt, quod ex recentiſſimo ſuperius memorato fulmine felicius didicimus. Quum enim ejuſdem e terra ad nubes directio manifeſtiſſimis indiciis comperta foret: illud erat reliquum, ut ferrea, quæ plurima in ſubjectis cubiculis manifeſte pervaſerat, corpora, accuratius expenderentur, ac magneticorum in ipſis polorum directio definiretur.

Rem

Rem non ſemel, atque iterum, & exquiſitiſſimis in ſubſidium vocatis magneticis acubus, expertus ſum, circa ea præſertim corpora, quæ immotam, minuſque ſuſpectam oſtendebant poſitionem; ac omnia borealem acus polum, qua debilius, qua validiſſime ex inferiore, quæ terram ſpectabat, parte repellebant; ex ſuperiore trahebant. Quare, ex magneticorum motuum lege, inferiores omnes ferri partes magneticum borealem polum affectabant. Quum itaque præcognitæ fulminis directioni ipſa polorum directio reſpondeat; licebit inde ex polorum affectione, fulminis directionem paullo confidentius internoſcere, donec aliæ ſuppetant obſervationes, quæ re magis, quam decretoria auctoritate aſſerendi confidentiam adaugeant.

Denique in ſuperiore prope disjectum caminum cubiculo, in quo vis fulminis ſævior efferbuit, ſenior quidam ſecandorum lignorum opifex, diurnis laboribus fractus alte adeo dormiebat, ut non ſtatim a fulminis ſtrepitu, ſed ſucceſſivis uxoris, puellæque clamoribus tandem fuerit excitatus. Hic enim vero, qui nullum a luce fulminis ſenſum, vibrationemque præripuit, ſe pluries, ac diutius inſpectaſſe te-

 ſtatur,

ſtatur, nonnullas per cubiculum tenues, immotas, vix ſcintillantes luces, quas ſtupens puella eidem indigitabat. Hæc phoſphoreæ lucis adjuncta; phoſphoreitatem in ea, quæ altius pervadit; nec plane ſolvit, corpora fulmen inducere eo luculentius mihi ſuadere videntur, quo certius conſtat, phoſphoream quoque lucem a tranſiliente vehementiore ſcintilla in omnibus fere corporibus excitari, uti ex Cl. De Lane anglo refert Nolletus (1), & fuſius Pryeſtleyus (2).

Preſtantiora hæc, & ſimilia, quæ electricis exploſionibus imitamur fulminum adjuncta, unum, idemque fulmen quandoque ſimul exibet. Nemo hactenus, quod noverim, educta trans plures machinas, ac pluribus in locis abrupta vehementiore, unica ſcintilla, miram ſimul effectuum varietatem, & lucis, ac directionis cujusvis formam præſtare curaverat; cujus quidem rei primum, nec inelegans ſpecimen in Italicis experimentis propoſuimus.

Sed jucundiſſima hæc, quam felicior ars ſuppetit, fulminis imago, aptiſſima

quo-

(1) Loc. cit.
(2) In Hiſt. Tom. II. pag. 133.

quoque eſt, ut tonitru, quod poſtremo loco explicandum ſupererat, horrendum fulminis adjunctum, paullo nitidius intelligamus. Etenim, ſi in fulminis ſemita lucem tantum ſpectare lubeat, id metallica ſcobe facilius, ut ſupra innuimus, imitabere. At, quo lucem, ac varios mirum in modum effectus, & vehementem ſimul in diverſis reſiſtentibus intervallis, aeris disjectionem ſcintilla unica præſtet, multiplex machinularum apparatus, ac ſeries, quam Tab. I., Fig. 6. deſcipſimus, in ſubſidium vocari debet.

Atque ad rem, quod attinet, eſto (Fig. 12., Tab. II.) *a b c d e f g h i* fulmen, aut fulminis per nubes progredientis ramus; ſitque obſervator in *A*: comperta imprimis res eſt, ut initio obſervavimus, nubes non uniformem ubique, nec aptiſſime deferentem vaporum copiam, ſed anguſtiorem crebro, ac quandoque abruptam ſemitam ſuppeditare. Pone itaque anguſtiores ſemitæ limites, atque interruptiones in *a b c d e f g h i* plane occurere, quod rei indigitandæ ergo aſſumimus. Fulmineus inde torrens, ut ampliorem ſibi viam pandat, reſiſtentem aerem tanto validius disjiciet, quo major tranantis ignis vis, & quo minor deferentium vaporum copia fuerit.

Iſthæc præterea aeris disjectio per anguſtius, aut ampliſſimum ſpatium fiet, pro ipſa obviarum nubium inter reſiſtentis aeris limites amplitudine. Nam & in electricis experimentis acutiores cuſpides arctius, & preſſius; craſſiores, aut obtuſæ latius aerem disjiciunt. Jam vero ex ſoni theoria liquet, vehementiori aeris concuſſioni validiorem; anguſtiori acutiorem; ampliori graviorem ſonitum, ac ſtrepitum reſpondere. Quapropter idem fulmen, pro diverſa denſitate ſua, itemque pro varia interpoſitorum limitum reſiſtentia, denique pro diverſa obviarum prope eos limites nubium amplitudine, vehementiorem, altiorem, graviorem ſtrepitum ciebit.

At notiſſima imprimis in electrico igne, & obvia, atque incredibilis in fulgure celeritas (*), fulmen momento temporis longiſſimam quantumvis ſemitam tranſcurrere apertiſſime docet; ac propterea mira illa plurium exploſionum varietas eodem temporis momento abſolvitur. Unde ergo tanta, ac tam diverſa, qua aures obtundit toni-

(*) Incredibilis quidem eſt fulminei, ut electrici ignis celeritas, quum in exploſionem ſolvitur. Sed in naturali, æque ac artificiali circuitione, quamdiu ad exploſionis limites non devenerit, tardior idem, diviſusque effluit (Vid. ſupra, pag. 54. & 62. Item Pryeſtleyum, Tom. II., pag. 243.

tonitru; fragoris ſucceſſio? Ea non niſi ex ſoni theoria ſe prodit. Compertum enim eſt, ſonum uno ſecundo temporis, non niſi millenos circiter paſſus percurrere. Quamobrem dum ex *A* ſerpens in nubibus per totam repente *abcdefghi* ſemitam fulgur contemplaris, poſt tot ſecunda temporis, quot paſſuum millia diſtat proximioris exploſionis locus *b*, primam tonitru concuſſionem ſenties. Tum pro ipſa differentia diſtantiarum *Ab*, *Aa*, *Ac*, *Ad*, *Ae*, *Af*, ſucceſſivis minutis, aut minutorum partibus, mira perſtrepentium concuſſionum ſucceſſio, atque varietas aures percellit.

Quod ſi in hoc fulminis ramo vel obſervatoris locum, vel exploſionum limites, aut ordinem, vel ipſam denique fulminis vim, ac directionem, prout opus fuerit, immutare lubeat, univerſas, ac nimis obvias, quæ in tonitru occurunt, directi fragoris differentias facile explicabis. Mitto incredibiles, & infinitas propemodum abs reflexo a montibus, aut obviis vallibus fragore differentias, quas ex obſervatoris, ac fulminis ſitu facilius quiſque definiet.

Itaque & omnia, quæ in electricis experimentis peragimus, ſcintillarum, ac mo-

motuum phœnomena, hauſto abs nubibus igne, repetimus; & mira, ac ſacra hactenus, quæ ſummus e Cœlo Iupiter *igni coruſco nubila dividens* molitur, portenta factitiis, ac jucundiſſimis ludimus imaginibus. Nihil ergo eſt *fulmen*, quam ingens, ac plane immenſus electrici, per nubes circumeuntis ignis torrens; cujus denſitatem, ac lucem, *fulgura*; disjecti aeris impetum *tonitru*; vim effectus cæteri aperte teſtantur (*).

ARTI-

(*) Inter fulminum effectus portenta non refero, quæ ex vulgari potius opinione, quam propria obſervatione memorant veteres. Omnium primus Avicennas lapidem fieri, ac delabi cum fulmine [non ſecus ac lanam, & vitulum cum pluvia] prodidit. Inde fulmineorum lapidum fabulæ.
Dolia exhauriuntur, intactis operimentis, nullaque alio veſtigio relicto. [Plin. lib. II. cap. 51.]. Stat, fracto dolio, vinum; nec ultra triduum rigor ille durat. [Senec. quæſt. II. cap. 31.] Vinum fulmine gelatum, cum ad priorem habitum redit, potum aut exanimat, aut dementes facit. [Ibid. cap. 53.].
Incolumis, qui dormiens fulmine eſt ictus. [Plut. Symp. IV. quæſt. 2.]. Arborum manu ſatarum, receptarumque in domos, laurus ſola non icitur. [Plin. lib. 16. cap. 30.].

ARTICULUS VIII.

COMPOSITUM.

Multa hujuſmodi traduntur in ſcholis; ſed credere omnia, vide, ne non ſit neceſſe. Cic. de Divinat. lib. 2.

PRimus abſtractam compoſiti notionem determinavit, ejuſque uſum in phyſicam induxit profundiſſimus Leibnitius. Sufficiens enim compoſiti ratio, nonniſi ex componentium unione petenda eſt, quum non alia ratione compoſitum interſpicere liceat, quam apta componentium ſeparatione. Quod & univerſali inductione conficitur, & præcipua in primis chymicorum lege, qua cautum eſt, ea ad compoſitum omnia pertinere, quæ acurata ejuſdem analyſi ſejuncta eliciuntur, & non alia ad compoſitum efficiendum concurrere, quam quæ nexa iterum, & copulata ipſum renovant, atque reſtituunt. Ita *E. G.* innotuit, metallum ex phlogiſto, & vitrificabili terra componi, quia metallum, educto phlogiſto, in vitrum abit, & immiſſo iterum

in

in metallicum vitrum phlogiſto, metallum reviviſcit, ac reſtituitur.

Jamvero ex contradictionis principio, quidquid eſt vel ſimplex, vel non ſimplex, ſive compoſitum ſit oportet; ea ergo, in quæ compoſitum reſolvitur, vel ſimplicia, vel compoſita eſſe debent. At, ſi compoſita, ea ſimiliter in componentibus rationem habeant neceſſe eſt; inde porrò progrediendo, vel ad ſimplicia tandem devenies, vel nullam in infinitum compoſiti rationem aſſignare licebit. Quamobrem & nulla aderit compoſiti ratio, & præterea, quum compoſitum intrinſecus pendeat a componentibus; & per ſe nunquam ſubſiſtat, nullum aderit compoſitorum veluti ſubſtratum, ac ſubſtantia; inde quævis compoſita moles in modorum, aut accidentium congeriem abſque ullo ſubjecto redigenda foret.

Hiſce incommodis vitandis, primam compoſitorum rationem in ſimplicibus conſtituit Leibnitius, atque ex ſimplicium vi, ac diverſa eorundem unione, internum compoſitorum diſcrimen, ac formam omnino repetit.

Hæc memoro, non quo obſoletas, atque inaniſſimas de rerum eſſentiis, ac formis quæſtiones in ſcænam revocem; ſed ut di-

diſtinctam de compoſito notionem proponam; eamque generali veluti formula exhibeam, quæ individuas ſenſibilium omnium compoſitorum ideas complectatur. Concreta enim, & ſenſibilia ſolo ſenſu ſectari, eaque communi nulla ratione complecti, ac veluti devincire pecudum eſt, non hominum.

ARTICULUS IX.

Corpus.

Corporis impreſſiones omnia ſentiunt animantia, naturam ſcrutantur philoſophi. Age, quid eſt corpus? Sentire pergunt animantia, & ſilent; ratiocinantur philoſophi, atque opinionum varietate omnia turbant, & miſcent. Ecce corporis *eſſentiam* in ſola extenſione clare, diſtinctèque ponit Carteſius: id primum eſſe, quod in corpore concipitur; inde cætera, quæ corpori inſunt, aut ineſſe poſſunt, dimanare. Gaſſendus extenſionem ſpatio, non corpori definiendo convenire aſſerit. *Impenetrabilitate* corporis *eſſentiam* conſtitui, indeque ipſam fluere corporis extenſionem.

Quam certe *impenetrabilitatem*, extenſionemque probant ſcholaſtici, ſed *radicalem;* nimirum corpus ex *eſſentia* impenetrabilitatem, atque extenſionem quidem exigit, ſed non ſemper, neque neceſſario habet: an neſcis Chriſtum redivivum Apoſtolos inviſentem per clauſas cænaculi januas penetraſſe? Neſcis ſub tantilla ſpecierum panis extenſione vivum Chriſti corpus contineri?

Bene

Bene habet. Quid eſt *eſſentia*? Scholaſtica vox, præterea nihil. Magnificis itaque nominibus id tandem aſſequuntur graviſſimi viri, ut plane nihil doceant. Nec enim corporis nomen, ſed rem quæro.

Fruſtra quæris, reponit Leibnitius. Corpus compoſitum eſt: compoſitum res eſſe non poteſt (*). Primo quidem corpus compoſitum eſſe omnium ſenſuum teſtimonio capio, haurio; alterum vix, ac ne vix quidem intelligo. Negativum enim eſt, & magis, quid non ſit, quam quid ſit corpus, prædicat. Annon corpus fictitia, imaginaria res eſt, &, quod idealiſtarum patronus Berkleyus contendit, ideis tantum noſtris continetur? Abſit. Corpus enim phænomenon eſt; at phænomena non ex nihilo, ſed ex aliqua re ſint oportet. Corpus res non eſt, ſed aggregatum ſimplicium; ſimplicium character eſt vis. Vis perpetuo agendi conatu in actionem ſe ſe exerit; atque inter ejus actionis effectus ſenſio, & corporis idea recenſetur.

Quid itaque ſunt ſimplicia, & vis? Enunciare quidem hæc, & ex effectu attingere, ſed complecti propius, ac definire

(*) Vide *Compoſitum*.

re non licet. Simplicia, & vis ſenſibus omnino non ſubſunt; atque idcirco eadem cognitioni tuæ impervia certe intelligis; quamdiu ſolo ſenſuum medio adſpectabilem mundum contemplaris. Phænomenis, aut effectibus tantum, non & rebus conſectandis natura te inſtituit. Hoc age; hiſce utere, & ſcies.

Hactenus id quidem intelligo; & pergo ulterius ſenſione corpora explorare. Ocurrit in primis corpora, quamdiu datum occupant locum, alia omnia arcere inde, ac prohibere. Si in vas E. G. aqua plenum, vinum inſundam; aut vinum, aut aqua effluit: vas nonniſi alterutrum, aut certas utriuſque partes capit. Id ipſum in ſubtilioribus fluidis, ac minutiſſimis etiam firmorum corporum partibus uſuvenire acuratiore obſervatione deprehendo; atque hanc conſtanti experientia perſpectam corporum affectionem, *ſoliditatem* voco. Sed & in unoquoque corpore partes experior quaquaverſum inter ſe unitas, atque conjunctas, ut ſeparari eædem, ſine vi, ac conatu quandoque etiam maximo a ſe invicem nequeant; atque affectionem hanc voco *cohæſionem*. Præterea corpora ſibi relicta, terram recta, & normaliter petere, & ſecundum eandem directionem ſubjecta corpora premere obſervo;

ſervo; atque id *gravitatem* dico. Denique corpus quodque in eo, quo ſemel poſitum eſt, ſive motus, ſive quietis ſtatu perſeverare, ac mutationi cuivis reſiſtere, ac reluctari, paullo diligentior corporearum mutationum conſideratio aperte docet; quare, ut hanc corporum indolem nomine diſtinguam aliquo, *inertiam* voco.

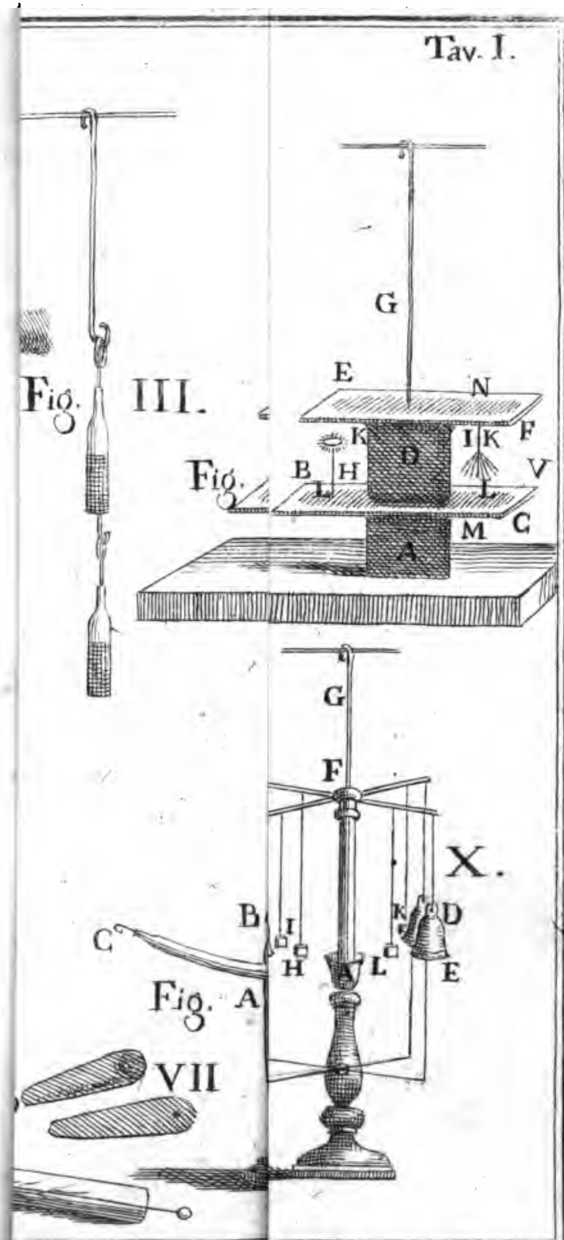
Verum hæc, & ſimilia plurima, quæ in corporibus experientia detegit, ſunt ne res, aut primæ corporum vires? Idipſum eſt de quo vetuſtiſſima, & nullo unquam ævo dirimenda viget philoſophorum diſceptatio. Mira de ſoliditate jactant recentes nonnulli Leibnitiani; cohæſionem, ac gravitatem ab attractione Nevvtoniani; abs tenuiſſimi ætheris impulſu Carteſiani repetunt; inertiam vanis, pugnantibuſque notionibus paſſim involvunt phyſici: infinita omnino congerunt omnes experimenta, ratiocinantur. Quid vero? Errant omnes, & vana imperceptarum rerum curioſitate moventur.

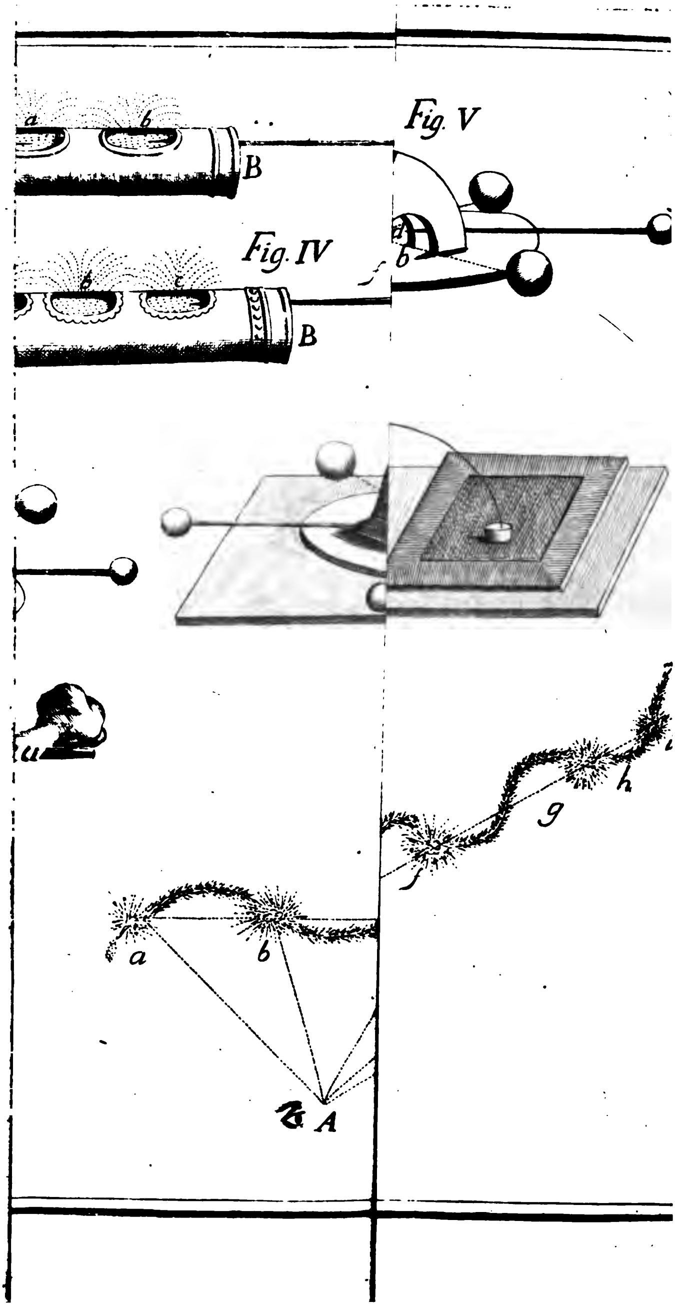
Simplicia, ac prima omnem ſenſuum aciem eludunt magis, quam quæ ad angulum 1000.ma lineæ parte minorem oculis ſubjiciuntur. Simplicia, ac prima non alia novimus, quam quæ ulteriorem, minutioremque analyſim non ferunt. Sed hæc

com-

comparate, non abſolute ſimplicia cenſeri debent; quæ; aucta ſenſuum perfectione, fortaſſe viderentur complicatiſſima. Homini ſiquidem phœnomena, & leges phœnomenorum, non res, naturamque patere, tandem aliquando Leibnitiana docuit philoſophia; ut proinde intimam, primamque rerum naturam inveſtigare ſomniantis ſit, non philoſophi. Sapientiſſime de Mundo adſpectabili Plato: *Mundus ſomnium eſt: Philoſophi vident, cæteri ſomniant.*

F I N I S.


Tav. I.
Fig. III.
G
E
N
F
I K
K
D
Fig.
B H
V
L
L
M
C
A
G
F
X.
B
I
K
D
C
H
A
L
E
Fig. A
VII


Fig. V
Fig. IV
a
b
B
d
b
c
B
a
b
A
f
g
h